

# **Modaliteetin vaikutus uusien sanojen oppimiseen kroonisessa afasiassa**

Helsingin yliopisto  
Lääketieteellinen tiedekunta  
Pro gradu -tutkielma  
Logopedia  
Toukokuu 2020  
Milla Jokinen

Ohjaaja: Leena Tuomiranta



Tiedekunta – Fakultet – Faculty Lääketieteellinen tiedekunta		Koulutusohjelma – Utbildningsprogram – Degree Programme Psykologian ja logopedian osasto	
Tekijä – Författare – Author Milla Jokinen			
Työn nimi – Arbetets titel – Title Modaliteetin vaikutus uusien sanojen oppimiseen kroonisessa afasiassa			
Oppiaine/Opintosuunta – Läroämne/Studieinriktning – Subject/Study track Logopedia			
Työn laji – Arbetets art – Level Pro gradu -tutkielma		Aika – Datum – Month and year Toukokuu 2020	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 52 s. + 3 liitettä
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p><i>Tavoitteet.</i> Yksi tyypillisimmistä oireista afasiassa on anomia eli sananlöytämisvaikeus. Kun jo opittujenkin sanojen mieleen palauttamisessa on haasteita, on ymmärrettävää, että afaattisten voi olla vaikea oppia uusia sanoja. Tutkimuksissa on kuitenkin todistettu, ettei sanojenoppimiskyky välttämättä katoa afasian myötä, mutta oppimisessa on suurta yksilöllistä vaihtelua. Koska afaattisten oppimiskyvyllä on havaittu olevan yhteys kuntoutuksesta hyötymiseen, on oppimiskyvyn tutkiminen ja parempi ymmärtäminen tärkeää kliinisen työn kannalta. Oppimiseen vaikuttavat monet eri tekijät, ja modaliteetti eli oppimiskanava voi olla yksi niistä. Muutamissa tutkimuksissa on nimittäin käynyt ilmi, että afaattisten oppiminen oli riippuvaista siitä, että opeteltavat sanat olivat kirjoitetussa muodossa. Tämän tutkimuksen tavoitteena olikin saada lisätietoa modaliteetin vaikutuksesta uusien sanojen oppimiseen kroonisessa afasiassa sekä lisäksi verrata afaattisten ja terveiden verrokkien oppimistuloksia.</p> <p><i>Menetelmät.</i> Tutkimuksen oppimiskokeeseen osallistui kaksi afaattista koehenkilöä (AFA1 ja AFA2) ja kaksi tervettä kontrollikoehenkilöä. Oppimiskokeen neljässä eri oppimisasetelmassa vaihdeltiin inputin (syötöksen) ja outputin (tuotoksen) modaliteetteja. Opeteltavat sanat siis joko kuultiin tai luettiin, ja sanottiin sitten ääneen tai kirjoitettiin. Kussakin asetelmassa opeteltavia sana-kuvapareja oli 15. Sanat olivat epäsanoina ja kuvat musta-valkopiirroksia muinaisista maatalousvälineistä.</p> <p><i>Tulokset ja johtopäätökset.</i> Tästä tutkimuksesta saadut tulokset vahvistavat aiempaa tietoa siitä, että kroonisesta afasiasta huolimatta uusien sanojen oppiminen voi olla mahdollista, mutta oppimiskyvyssä on suurta yksilöllistä vaihtelua. Kokeessa AFA1 pystyi oppimaan sanoja hyvin, kun taas AFA2 ei oppinut niitä juuri lainkaan. Modaliteetilla havaittiin olevan merkitystä oppimisen kannalta, sillä AFA1:kin oppimistulokset jäivät heikoiksi kahdessa neljästä oppimisasetelmasta. Edellisistä tutkimuksista poiketen AFA1:n oppiminen oli lukemisen sijaan riippuvaista kirjoittamisesta. Hänen suoriutumisensa oli kuitenkin parasta asetelmassa, jossa sanat luettiin ja kirjoitettiin. Tässä asetelmassa hän oppi kaikki 15 sanaa ja hänen oppimisensa oli terveen verrokin tasoista. Modaliteetin vaikutuksesta afaattisten sanojen oppimiseen on vasta vähän tutkimusta, mutta tulokset tästä ja aiemmista tutkimuksista kannustavat tutkimaan aiheita lisää. Koska oppimiskyvyn on todettu olevan yhteydessä terapiasta hyötymiseen, selvittämällä kullekin afaattiselle parhaiten sopivan oppimistavan, voitaisiin mahdollisesti vaikuttaa myös kuntoutustuloksiin.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords afasia, krooninen afasia, uusien sanojen oppiminen, modaliteetti			
Ohjaaja tai ohjaajat –Handledare – Supervisor or supervisors Leena Tuomiranta			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Helsingin yliopiston kirjasto – Helda / E-thesis (opinnäytteet) <a href="https://ethesis.helsinki.fi">ethesis.helsinki.fi</a>			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			



Tiedekunta – Fakultet – Faculty Faculty of Medicine		Koulutusohjelma – Utbildningsprogram – Degree Programme Department of Psychology and Logopedics
Tekijä – Författare – Author Milla Jokinen		
Työn nimi – Arbetets titel – Title The effect of modality on novel word learning in chronic aphasia		
Oppiaine/Opintosuunta – Läroämne/Studieinriktning – Subject/Study track Logopedics		
Työn laji – Arbetets art – Level Master's thesis	Aika – Datum – Month and year May 2020	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 52 pages + 3 appendices
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p><i>Aims.</i> One of the most common symptoms in aphasia is anomia, or word-finding difficulty. When retrieving words, that one has already learned causes a challenge, it is understandable that learning new ones can be difficult for people with aphasia. Studies have proven, though, that the ability to learn novel words doesn't necessarily disappear in aphasia, but there is a wide individual variation in the learning ability. Because the ability to learn has been found to correlate with the response to therapy in aphasic individuals, researching learning and understanding it better is important from the clinical point of view. There are a lot of factors that affect learning, and modality could be one of them. In some previous studies, it has been noted that aphasic individuals were only able to learn novel words if they were in a written format. The aim of this study was to find out more about the effect of modality on learning novel words in chronic aphasia, and to compare the learning results of the aphasic individuals with those of healthy control participants.</p> <p><i>Methods.</i> Two aphasic (AFA1 and AFA2) and two healthy control participants were recruited for this study. The learning experiment consisted of four learning conditions with different input-output modality combinations, meaning that the participants first either read or heard the words, and then either said them out loud or wrote them down. In each condition, there were 15 word-picture pairs to learn. The words were pseudowords and the pictures were black-and-white drawings of ancient farming equipment.</p> <p><i>Results and conclusions.</i> The results of this study support the earlier results that suggest that even in chronic aphasia, learning novel words is still possible, but there is a lot of variation. In this experiment, AFA1 could learn words well, but AFA2 didn't really learn them at all. Modality was found to be significant as well, since the learning results even for AFA1 were poor in two of the four learning conditions. Unlike in the previous studies, AFA1's learning wasn't dependent on reading the words but on writing them. Though her performance was most successful in the condition where the words were read and then written. In this condition, she learned all the 15 words and her learning was on the level of the healthy control participant. As of now, only few studies have been done on the effect of modality on learning in aphasia, but the results from this study and the previous ones encourage to do more research on this subject. Because a link has been found between learning ability and response to therapy, figuring out the best way to learn for each aphasic individual might also affect the treatment outcomes.</p>		
Avainsanat – Nyckelord – Keywords aphasia, chronic aphasia, novel word learning, modality		
Ohjaaja tai ohjaajat – Handledare – Supervisor or supervisors Leena Tuomiranta		
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Helsinki University Library – Helda / E-thesis (Master's thesis) <a href="https://ethesis.helsinki.fi">ethesis.helsinki.fi</a>		
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information		

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	1
2	AFASIA .....	3
2.1	Aivoverenkiertohäiriöt afasian aiheuttajana ja afasian yleisyys .....	3
2.2	Afasioiden luokittelu .....	4
2.3	Afasiasta toipuminen .....	5
3	UUSIEN SANOJEN OPPIMINEN .....	7
3.1	Sanojen oppimisen aivoperusta .....	7
3.2	Uusien sanojen oppiminen kroonisessa afasiassa .....	9
3.3	Sanojen oppimiseen vaikuttavia tekijöitä .....	11
3.4	Modaliteetin merkitys sanojen oppimisessa .....	14
4	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	16
5	MENETELMÄT .....	18
5.1	Kielellis-kognitiiviset alkututkimukset .....	18
5.2	Koehenkilöt .....	20
5.2.1	Afaattinen koehenkilö AFA1 .....	20
5.2.2	Afaattinen koehenkilö AFA2 .....	23
5.2.3	Kontrollikoehenkilöt KON1 ja KON2 .....	25
5.3	Oppimiskoe .....	25
5.4	Aineiston analyysi .....	27
6	TULOKSET .....	29
6.1	Modaliteetin vaikutus afaattisten koehenkilöiden oppimiseen .....	29
6.2	Afaattisten ja terveiden verrokkien oppimistulosten vertailu .....	33
7	POHDINTA .....	36
7.1	Afaattisten henkilöiden oppiminen .....	36
7.2	Erot ja samankaltaisuudet afaattisten ja terveiden verrokkien oppimisessa ...	40
7.3	Menetelmän pohdinta .....	42
7.4	Johtopäätökset ja jatkotutkimusehdotukset .....	44
	LÄHTEET .....	47
	LIITTEET	

# 1 JOHDANTO

Uusien sanojen oppimisen merkitys korostuu lapsuudessa äidinkielen omaksumisessa, mutta tarve oppia sanoja jatkuu koko ihmisen eliniän. Lapset oppivat valtavasti sanoja peruskoulussa, ja myöhemmät opinnot kasvattavat sanavarastoa entisestään. Tietenkin vieraita kieliä opeteltaessakin sanojen oppimiskyky on tärkeä. Sanojen oppimisen tarve ei kuitenkaan pääty opintoihinkaan. Kieli elää jatkuvasti ja siihen syntyy uusia sanoja muun muassa uusien keksintöjen myötä. Joitakin vuosia sitten sanat *härkis* ja *nyhtökaura* olivat vielä melko outoja, mutta nykyisin näitä sanoja käytetään ihan arkikeskusteluissakin. Tutut sanat saavat myös uusia merkityksiä. Tämän vuoden myötä sana *korona* tuskin yhdistyy enää kenelläkään ensisijaisesti peliin tai meksikolaiseen olueen.

Joudumme siis aikuisiälläkin opettelemaan uusia sanoja ja merkityksiä, myös äidinkielellämme. Terveillä aikuisilla tämä oppiminen tapahtuu usein vaivattomasti, tai jopa huomaamattomasti, mutta afasiaan sairastuneiden kohdalla näin ei usein ole. Afasia on kielenoppimisen jälkeen, aivovaurion myötä syntynyt kielellis-kognitiivinen häiriö, joka näkyy vaikeuksina käyttää ja ymmärtää puhuttua, kirjoitettua ja viitottua kieltä (Lehtihalmes, 2017). Afasiassa siis menetetään jo opittuja kielellisiä taitoja. Afasia on krooninen, jos kielelliset vaikeudet jatkuvat vielä akuutin vaiheen jälkeen (AARP, 2014). Tarkkaa aikarajaa ei ole olemassa, mutta usein kroonisesta afasiasta puhutaan, kun sairastumisesta on kulunut yli kuusi kuukautta. Afasia vaikuttaa elämään kokonaisvaltaisesti heikentämällä afasian saaneen ihmisen toimintakykyä ja rajoittamalla osallistumisen mahdollisuuksia. Yksi tyypillisimmistä oireista afasiassa on anomia, eli sananlöytämisen vaikeus (Laine & Martin, 2006). Koska afasiassa on vaikeuksia jo opittujenkin sanojen mieleen palauttamisessa, on oletettavaa, että uusien sanojen oppiminen on heille haastavaa.

Uusien sanojen oppimista kroonisessa afasiassa on tutkittu jo jonkin verran, ja on todettu, ettei afasia kuitenkaan välttämättä estä uusien sanojen oppimista. Afaattisten oppimiskyvyn tutkiminen on olennaista kliinisen työn kannalta, koska aiemmassa tutkimuksessa on havaittu yhteys oppimiskyvyn ja kuntoutuksesta hyötymisen välillä (Dignam ym., 2016; Vallila-Rohter, 2014). Oppiminen on kuitenkin varsin yksilöllistä ja siihen vaikuttavat monet eri tekijät. Kolmessa aiemmassa tutkimuksessa on havaittu, että

modaliteetti eli aisti- tai oppimiskanava voi olla yksi näistä tekijöistä (Kohen, Sola, Tuomiranta, Laine & Martin, 2012; Tuomiranta, Càmara ym., 2014; Tuomiranta, Grönroos, Martin, & Laine, 2014). Näissä tutkimuksissa koehenkilöiden oppiminen oli nimittäin riippuvaista siitä, että opeteltavat sanat olivat kirjoitetussa muodossa. Tässä pro gradu -tutkimuksessa onkin tarkoitus saada lisätietoa siitä, millainen merkitys modaliteetilla on kroonisesti afaattisten henkilöiden oppimisen kannalta. Tutkimuksessa toistetaan Tuomirannan tutkijaryhmän (Tuomiranta, Grönroos ym., 2014) tekemä oppimiskoe, jossa koehenkilöt opettelevat uusia sanoja neljällä eri tavalla. Lisäksi afaattisten oppimistuloksia verrataan terveiden ikäverrokkien suoriutumiseen, mitä alkuperäistutkimuksessa ei tehty.

## 2 AFASIA

### 2.1 Aivoverenkiertohäiriöt afasian aiheuttajana ja afasian yleisyys

Afasia on aikuisiän kielellinen häiriö, joka johtuu vauriosta tai toimintahäiriöstä aivoissa, yleensä aivojen vasemmassa (dominantissa) hemisfäärissä (Kaste ym., 2015). Yleisin afasian aiheuttaja on aivoverenkiertohäiriö (AVH) (Aivoliitto, 2020a). Aivoverenkiertohäiriöt (eng. *stroke*) voidaan jakaa kahteen eri tyyppiin: iskeemisiin aivoverenkiertohäiriöihin (*ischemic strokes*) ja aivoverenvuotoihin (*hemorrhagic strokes*) (Kaste ym., 2015). Iskeemisissä aivoverenkiertohäiriöissä, eli aivoinfarktissa ja ohimenevässä iskeemisessä kohtauksessa (TIA, *transient ischemic attack*) valtimo tukkeutuu, useimmiten embolian eli veritulpan vuoksi. Aivoinfarktissa osa aivokudoksesta jää tällöin ilman verta ja happea, ja alueelle syntyy kuolio. TIA-kohtaus muistuttaa aivoinfarktia, mutta siinä valtimo tukkeutuu vain hetkeksi, joten oireetkin kestävät vain lyhyen aikaa eikä pysyvää vauriota vielä synny. Ohimenevä kohtauskin tulee kuitenkin ottaa vakavasti, sillä se on usein merkki tulevasta infarktista. Aivoverenvuodoissa kudosaivourioita syntyy, kun aivovaltimosta vuotaa verta joko aivokudokseen (ICH, *intracerebral hemorrhage*) tai lukinkalvonalaan (SAV, subaraknoidaalivuoto).

AVH:n oireet alkavat usein äkisti, tosin vuodoissa oireet voivat kehittyä hitaammin. (Kaste ym., 2015). Yleisin ja selkein oire on toispuolihalvaus. Nopea hoitoonpääsy on AVH:n ennusteen kannalta ratkaisevan tärkeää. Aivoverenkiertohäiriöt ovat varsin yleisiä, ja ne ovat kolmanneksi kallein kansatauti Suomessa. Vuonna 2015 arvioitiin maassamme olevan noin 100 000 aivoverenkiertohäiriöön sairastunutta, ja joka vuosi yhteensä noin 25 000 henkilöä sairastaa AVH:n (Aivoliitto, 2020b). Seuraukset ovat yksilöllisiä ja riippuvat aivoihin tulleen vaurion sijainnista ja laajuudesta. Aivoverenkiertohäiriöihin menehtyy vuosittain noin 4 500 henkeä. Eloonsijainnista joka toiselle jää jokin pysyvä haitta ja puolella heistä se on vaikea-asteinen. AVH voi aiheuttaa halvausoireita, tuntuu puutoksia, kielellisiä häiriöitä, kuten afasiaa, sekä häiriöitä muissa kognitiivisissa toiminnoissa.

Suomessa ei ole tarkkaa tietoa siitä, kuinka suuri osa sairastuneista saa AVH:n seurauksena afasian, ja arviot vaihtelevat myös kansainvälisissä tutkimuksissa. Eri

tutkimusten mukaan afasiaa esiintyy noin 21–38 prosentilla AVH-potilaista (Berthier, 2005; Ellis, Dismuke & Edwards, 2010; Kelly, Brady, & Enderby, 2010). Alin, Lydenin ja Bradyn (2015) tutkimuksessa jopa yli 45 prosentilla AHV-potilaista todettiin afasia heti sairastumisen jälkeen. Osalla oireet olivat ohimeneviä, mutta kolmen kuukauden seurannassa afasiaa oli edelleen 24 prosentilla AVH:sta selvinneistä. Näitä tutkimustuloksia edellä esitettyihin esiintymislukuihin soveltamalla Suomessa afasian saisi varovaisimpienkin arvioiden mukaan yli 4 000 henkilöä vuosittain. Todellinen tapausmäärä on kuitenkin todennäköisesti vielä suurempi, sillä AVH:n lisäksi keskushermoston sairauksiin sekä aivovammoihin voi liittyä afasiaa (Lehtihalmes, 2017). Afasia vaikuttaa siis Suomessakin monien ihmisten elämään.

## 2.2 Afasioiden luokittelu

Afasioita luokitellaan eri tavoin (Lehtihalmes, 2017). Yksi tyypillisimmistä on Bostonin luokitus, jossa afasiat jaetaan sujuviin ja sujumattomiin. Luokituksen mukaiset afasiamuodot on esitelty lyhyesti taulukoissa 1 ja 2.

Taulukko 1.

*Sujumattomat afasiat (Lehtihalmes & Korpajaakko-Huuhka, 2010).*

Afasia	Ymmärtäminen	Puhe	Toistaminen
<b>Transkortikaalinen motorinen afasia</b>	hyvää	hyvin rajoittunutta, kerronta niukkaa ja jähmeää, aloittaminen erityisen vaikeaa, perseveraatiota	hyvää (verrattuna muuhun puheeseen)
<b>Brocan afasia</b>	hyvää yksinkertaisissa keskusteluissa	työlästä, kankeaa, saattaa rajoittua yksittäisiin sanoihin, perseveraatiota, pyrkii korjaamaan virheitään	työlästä, kankeaa
<b>Globaali afasia</b>	huonoa	usein täysi puhumattomuus, voi olla stereotyyppisiä ilmauksia	huonoa
<b>Isolaatioafasia (mixed transcortical)</b>	huonoa	erittäin niukkaa, voi olla stereotyyppisiä ilmauksia tai ekolaliaa	parempaa kuin spontaanipuhe

*perseveraatio* = juuttuminen toistamaan esim. samaa sanaa tai lausetta  
*ekolalia* = kaikupuhe, kuullun puhejakson toistaminen



Taulukko 2.

*Sujuvat afasiat (Lehtihalmes & Korpijaakko-Huuhka, 2010).*

<b>Afasia</b>	<b>Ymmärtäminen</b>	<b>Puhe</b>	<b>Toistaminen</b>
<b>Konduktioafasia</b>	suhteellisen hyvää	usein sujuvaa, paljon fonologisia parafasioita	erittäin heikkoa spontaaniin verrattuna
<b>Wernicken afasia</b>	huonoa	sujuvaa, mutta vaikeasti ymmärrettävää, semanttisia ja fonologisia parafasioita sekä neologismeja sisältävää jargon-puhetta, nimeäminen vaikeaa, ei tiedosta oireitaan	heikkoa
<b>Anominen afasia</b>	vaikeuksia lähinnä vain käsitteellisessä ja monimutkaisessa kielessä	sujuvaa, mutta edelleen sananlöytämisen/nimeämisen vaikeutta → kiertoilmaisuja	vaivatonta
<b>Transkortikaalinen sensorinen afasia</b>	huonoa	sujuvaa, mutta jargon-tyyppistä, puhe katkeilee sananlöytämisiongelmiin vuoksi	pystyy toistamaan pitkiäkin lauseita

*fonologinen parafasia* = kohdesanan äänneasu on vääristynyt, mutta kohdesanasta tuotetaan vielä vähintään puolet oikein

*semanttinen parafasia* = kohdesanan sijaan tuotetaan jokin toinen, merkityksellinen sana

*neologismi* = kielen äännerakennetta noudattava, mutta merkityksetön uudissana

*jargon* = kuulijalle käsittämätön, vääristynyt puhe, joka sisältää runsaasti parafasioita ja neologismeja

Todellisuudessa afasiat ovat kuitenkin varsin yksilöllisiä, ja luokituksiin on hyvä suhtautua melko kriittisesti. ”Puhtaita” afasiamuotoja on olemassa vähän ja esimerkiksi vain noin puolet afasioista sopii suoraan johonkin Bostonin luokituksen mukaiseen diagnoosiin (Klippi, 2017). Vaikka nykyään korostetaankin oirekuvan yksilöllisyyttä, luokituksista on kuitenkin hyötyä eri afasioiden piirteiden kuvailussa.

## 2.3 Afasiasta toipuminen

Kun perinteiset afasialuokitukset luotiin, aivojen toiminta nähtiin yksinkertaisena (Lehtihalmes, 2017). Luokitusten takana vaikutti lokalisaatioajattelu, jonka mukaan vaurio tietyllä alueella johti suoraviivaisesti tietynlaiseen häiriöön. Lisäksi kielen käsittelyn ajateltiin tapahtuvan vain aivokuorella. Pitkään myös luultiin, ettei aivokudos

uusiudu (Lehtihalmes & Klippi, 2017). Viimeisen kahden vuosikymmenen aikana aivojen kuvantamistutkimusten avulla on kuitenkin saatu runsaasti tietoa kielen käsittelystä aivoissa ja kielellisten taitojen menettämisestä aivovaurion myötä sekä näistä vaikeuksista toipumisesta (Hartwigsen, & Saur, 2019; Kiran 2012). Olemassa on jo paljon todisteita siitä, että aivossa tapahtuu valtavasti muutoksia vaurioiden jälkeenkin, ja aivojen plastisiteetin eli muovautuvuuden ansiosta aivoalueet ja niiden toiminnot voivat uudelleenorganisoidua. Kielen uudelleenjärjestäytyminen aivoissa ei rajoitu vain muutamille aivoalueille, vaan kyse on laajojen hermoverkkojen aktivoitumisesta.

Afasiasta toipumisessa on nähtävissä kolme eri vaihetta: akuutti, subakuutti ja krooninen vaihe, jotka eroavat toistaan siinä, millaisia neuraalisia muutoksia aivoissa tapahtuu niiden aikana (esim. Kiran 2012; Saur ym., 2006). Tutkimuksissa on jonkin verran vaihtelua näiden vaiheiden keston määrittelyssä. Hartwigsenin ja Saurin artikkelissa (2019) akuuttina vaiheena nähdään sairastumisen jälkeinen ensimmäinen viikko, josta ensimmäinen vuorokausi on erikseen määritelty hyperakuutiksi vaiheeksi. Tämän jälkeen alkaa subakuutti vaihe, joka jatkuu noin kuusi kuukautta sairastumisen jälkeen. Krooninen vaihe alkaa siten puoli vuotta sairastumisen jälkeen. Spontaani toipuminen on nopeinta noin kuukauden ajan sairastumisesta eli akuutissa ja subakuutin vaiheen alussa, mutta se jatkuu vielä jopa kuuden kuukauden ajan (Duncan, Min Lai & Keighley, 2000). Toipuminen ei kuitenkaan pääty tähän, sillä sitä voidaan tehostaa kuntoutuksella. Tutkimuksissa on saatu todisteita siitä, että aivoissa ja kielellisissä taidoissa tapahtuu muutoksia vielä kroonisessakin vaiheessa (esim. Wan, Zheng, Marchina, Norton & Schlaug, 2014). Klipin ja Helasvuon (2011) tutkimuksessa edistystä kielellisissä taidoissa oli nähtävissä vielä 20 vuoden jälkeen sairastumisesta.

Heti sairastumisen jälkeen saatu afasiadiagnoosi ei siis yleensä ole pysyvä, vaan kaikissa afasiamuodoissa tapahtuu spontaania paranemista ja kuntoutuksella toipumista voidaan vielä edistää lisää (Lehtihalmes, 2017). Tutkimusten mukaan afasiasta toipumista ennustavat parhaiten aivovaurioon liittyvät tekijät, kuten vaurion sijainti ja koko sekä afasian tyyppi ja vaikeusaste (Wтила & Balarabe, 2015). Vaikutusta nähtiin olevan myös AVH:n tyyppillä (aivoverenvuodolla on infarktia parempi ennuste) ja saadulla kuntoutuksella. Kuntoutumiseen vaikuttavat lisäksi yksilölliset seikat, kuten erot aivojen rakenteessa, kuntoutujan motivaatio ja emotionaaliset tekijät (Lehtihalmes & Klippi, 2017).

### 3 UUSIEN SANOJEN OPPIMINEN

Vaikka toipuminen afasiasta olisi hyvää, jäljelle saattaa jäädä anomiaa, eli sananlöytämisen tai nimeämisen vaikeutta (Laine & Martin, 2006). Itseasiassa sananlöytämisen vaikeudet ovat tyypillisin oire afasiassa ja läsnä kaikissa sen muodoissa, ja nimeämisen kuntoutuksesta onkin jo olemassa paljon tutkimusta. Kuten jo edellä todettiin, tiedetään, että hermoverkkojen muovautuvuus mahdollistaa toipumisen, mutta muovautuvuutta ja siihen vaikuttavia tekijöitä ei vielä ymmärretä täysin (Kiran & Thompson, 2019). Ei oikeastaan tiedetä, mitä aivoissa on tapahtunut, kun afasiaan sairastunut kuntoutuksen seurauksena pystyykin käyttämään tiettyä sanaa ensimmäistä kertaa sairastumisensa jälkeen (Tuomiranta, 2017). Kyse voi olla siitä, että hermoverkot ovat järjestäytyneet uudelleen ja yhteys afasian myötä kadotettuun sanaan on taas löydetty, tai siitä, että kyseinen sana on opittu alusta lähtien uudestaan. Oikeiden kuntoutusmenetelmien kehittämisen kannalta olisikin tärkeä tietää, mikä rooli oppimiskyvyllä on sananlöytämisen ongelmista kuntoutumisessa (Laine & Martin, 2006). Oppimisen periaatteiden ymmärtäminen ja integroiminen kuntoutukseen voisi lisäksi auttaa kuntoutustavoitteiden saavuttamisessa (Hopper & Holland, 2005).

#### 3.1 Sanojen oppimisen aivoperusta

Jotta ymmärtäisimme, miten aivovauriot vaikuttavat kielellisiin toimintoihin tai miten niistä toipuminen on mahdollista, on olennaista tietää, miten terveet aivot käsittelevät kieltä. Teorian luominen kielen aivoperustasta on haastavaa, sillä kieli ei ole oma erillinen yksikkönsä, vaan se kytkeytyy läheisesti aivoissa tapahtuvaan muuhun toimintaan (Hultén, 2017). Aivoissa on kuitenkin selkeästi alueita, jotka ovat erikoistuneet kielen käsittelyyn, ja kielen käsittelystä aivoissa on olemassa useampia malleja. Yksi tunnetuimmista on Hickokin ja Poeppelin (2007) malli (*dual-stream model*), jonka mukaan puheen käsittely aivoissa etenee kahta eri reittiä pitkin. Ventraalinen reitti yhdistää puhesignaaleja merkityksiin ja vastaa siten puheen ymmärtämisestä. Dorsaalinen reitti taas yhdistää akustiset signaalit artikulatorisiin edustumiin ja on olennainen puheen tuoton kannalta. Dorsaalinen reitti keskittyy vahvasti vasemmalle, kun taas ventraalinen reitti hyödyntää molempia aivopuoliskoja. Reiteillä on yhteisiä alueita vasemmassa ylimmässä temporaalipoimussa. Ventraaliseen reittiin kuuluu alueita laajemmin

molemmissa temporaalilohkoissa. Dorsaaliseen reittiin taas kuuluu alueita vasemman frontaali- ja temporaalilohkon takaosissa sekä parietaalilohkossa.

Hickokin ja Poeppelin (2007) mallissa dorsaalinen, auditorisen ja motorisen tiedon yhdistävä reitti nähdään tärkeänä puheen kehityksen kannalta, ja siten uusien sanojen oppimisenkin kannalta. Tutkimuksissa onkin havaittu, että terveillä aikuisilla uusien sanojen opettelussa ja niiden pitkäkestoisessa tallentamisessa aktivoituvat samat aivoalueet kuin yleensä kieltä käytettäessä (Hultén, Vihla, Laine & Salmelin, 2009; Hultén, Laaksonen, Vihla, Laine & Salmelin, 2010). Rodríguez-Fornellsin, Cunilleran, Mestres-Missén & De Diego-Balaguerin (2009) sanojen oppimisen malli pohjaa vahvasti Hickokin ja Poeppelin (2007) kielenkäsittelyn malliin. Dorsaalinen reitti nähdään audio-motorisena väylänä, joka vastaa uusien sanojen fonologisen muodon oppimisesta, ja ventraalinen reitti taas on tärkeä sanan merkityksen ymmärtämisessä. Sanojen oppimiseen tarvitaan tämän mallin mukaan vielä kolmas, episodis-leksikaalinen väylä, joka vastaa uuden sanan ja käsitteen yhteen liittämisestä, ja sillä on rooli myös sanan tallentamisessa sanavarastoon. Tämä prosessointireitti sijaitsee temporaalilohkon sisäosissa, ja siihen kuuluu muun muassa muistin kannalta tärkeitä rakenteita, kuten hippokampus ja parahippokampus. Oppimisprosessiin osallistuu oppimistehtävän vaativuuden mukaan muitakin aivoalueita, esimerkiksi alueita, jotka vastaavat kognitiivisesta kontrollista, päättelystä ja motivaatiosta.

Sanoja luonnollisessa ympäristössä opeteltaessa oppijan pitää siis ensin pystyä segmentoimaan sanoja jatkuvasta puhevirrasta (Rodríguez-Fornells ym., 2009). Kun sanat on havaittu, täytyy ne vielä yhdistää käsitteisiin ja saada liitettyä pysyväksi osaksi leksikkoa. CLS-mallin (*Complementary Learning Systems model*) mukaan sanojen tallentamisessa käytetään kahta toisiaan täydentävää vaihetta: nopeaa, alustavaa episodista ja sitä seuraava hitaampaa, semanttista vaihetta (Davis, Di Betta, Macdonald & Gaskell, 2009; Davis & Gaskell, 2009; O'Reilly & Norman, 2002). Uusi sana tallennetaan ensin alustavasti episodisena muistijälkenä hippokampuksen avulla, kuten mitkä tahansa uudet kokemukset. Tässä vaiheessa sana on vielä riippuvainen siitä kontekstista, missä se on opittu. Kun näitä episodisia muistijälkiä tulee lisää, pystytään sanasta luomaan pysyvä semanttinen representaatio aivokuorelle hippokampuksesta tulevien yhteyksien avulla. Näin sana siis saadaan liitettyä sanavarastoon ja sitä pystytään

käyttämään tilanteesta riippumatta. Unella on suuri merkitys tässä pitkäkestoisessa tallentamisessa.

### **3.2 Uusien sanojen oppiminen kroonisessa afasiassa**

Kroonisesti afaattisten henkilöiden sanojen oppimiskykyä on tutkittu useissa tutkimuksissa. Aiemmissa tutkimuksissa opeteltava materiaali on kuitenkin ollut tai voinut olla ainakin osin tuttua (kts. katsaukset Kelly & Armstrong, 2009, Tuomiranta ym., 2011). Esimerkiksi Marshallin, Freedin ja Karowin (2001) tutkimuksessa opeteltiin koirarotuja, joita tutkittava ei pystynyt nimeämään kokeen alussa. Tällaisessa tutkimuksessa ei voida olla varmoja siitä, ovatko käytetyt sanat kuuluneet tutkittavan sanavarastoon ennen sairastumista. Tutkimuksissa on myös yhdistelty uusia ja tuttuja elementtejä; kuten epäsanuja ja kuvia tutuista esineistä (Basso, Marangolo, Piras & Galluzzi, 2001; Breitenstein, Kamping, Jansen, Schomacher & Knecht, 2004) tai tuttuja sanoja ja uusia merkityksiä (Freedman & Martin, 2001).

Osittainkin tutun materiaalin käyttäminen afasian oppimistutkimuksessa on ongelmallista, sillä silloin ei voida tietää, onko onnistunut nimeäminen seurausta oppimisesta vai ennemmin vanhojen yhteyksien uudelleen aktivoitumisesta. Kun halutaan tutkia nimenomaan oppimista, on parasta käyttää täysin uutta materiaalia (Tuomiranta, 2015). Uusia sanoja käytettäessä voidaan varmistaa, että sanat ovat kaikille tutkittaville ennestään tuntemattomia, jolloin tutkimuksen lähtökohta on kaikille sama. Lisäksi uusia sanoja käytettäessä tutkija pystyy kontrolloimaan sanoja ja altistusta niille. Viime vuosina kiinnostus uusien sanojen oppimista kohtaan kroonisessa afasiassa on lisääntynyt ja tutkimustuloksia aiheesta on olemassa jo jonkin verran. Näissä tutkimuksissa uutena sanastona on käytetty muun muassa avaruusolioiden nimiä (Gupta, 2003; Gupta, Martin, Abbs, Schwartz & Lipinski, 2006), mielikuvitusolentoja (Kelly & Armstrong, 2009) sekä muinaisia maatalousvälineitä (Ancient Farming Equipment -paradigma (AFE); Laine ja Salmelin 2010).

Tutkimusten perusteella kroonisesti afaattiset henkilöt pystyvät edelleen oppimaan uusia sanoja, mutta oppimiskyvyssä on suurta yksilöllistä variaatiota. Osassa tutkimuksista

oppimistulokset ovat olleet varsin heikkoja (Gupta ym., 2006). Reseptiivisestä oppimisesta eli sanojen tunnistamisesta on yleisesti ottaen saatu parempia tuloksia kuin ekspressiivisestä oppimisesta eli sanojen nimeämisestä (Kelly & Armstrong, 2009). 30 afaattisen henkilön tutkimuksessa vain neljä koehenkilöä oppi nimeämään sanoja, mutta kaikki oppivat tunnistamaan edes joitakin sanoja (33-100 prosenttia sanoista) (Dignam ym., 2016). Yhdessä tutkimuksessa reseptiivisen oppimisen todettiin kuitenkin tukevan ekspressiivistä oppimista (Martin, Schmitt, Kamen, Bunta & Gruberg, 2012). Lisäksi afaattisten ekspressiivisestä oppimisesta on saatu hyviäkin tuloksia. Kahdessa tutkimuksessa oppiminen afasian saaneilla oli nimittäin terveiden verrokkien tasoista, vaikkakin hieman hitaampaa (Tuomiranta, Càmara ym., 2014; Tuomiranta, Grönroos ym., 2014).

Suuria eroja on havaittu myös siinä, miten sanat säilyivät pitkäaikaismuistissa. Terveillä aikuisilla tehdyssä tutkimuksessa onnistuneesti opitut sanat säilyivät mielessä 10 kuukautta, vaikka sanoja ei käytetty tutkimuksen ulkopuolella (Hultén ym., 2010). Osalla afaattisista tutkittavista sanat kuitenkin unohtuivat varsin nopeasti (Tuomiranta ym., 2011). Osalla fonologinen vihje tuki sanan mieleen palauttamista, mutta sanojen muistaminen heikentyi silti ajan kuluessa (Tuomiranta, Rautakoski, Rinne, Martin & Laine, 2012). Yksi afaattinen tutkittava, AA, oppi kuitenkin sanoja niin hyvin, että pystyi nimeämään kaikki harjoitellut 20 sanaa vielä kuuden kuukauden päästä niiden opettelusta, ja siten hänen suoriutumisensa oli jopa parempaa kuin neljällä viidestä samaan tutkimukseen osallistuneesta terveestä verrokista (Tuomiranta, Càmara ym., 2014). Näin ollen on mahdollista, että sanojen lyhytkestoisen oppimisen lisäksi afasiaan sairastuneet pystyvät tallentamaan sanoja pitkäkestoiseen muistiinkin.

Tyypillisimmin afaattisten uusien sanojen oppimista on tutkittu assosiatiivisesti, jolloin tehtävänä on ollut sanan ja merkityksen yhdistäminen toisiinsa. Jonkin verran tutkimusta on myös luonnollisemmista ympäristöistä ja haastavammista oppimistehtävistä, kuten segmentoinnista sekä tilanteisesta oppimisesta palautteen kanssa ja ilman (Martinsuo, 2019; Peñaloza ym. 2015, 2016, 2017). Näissäkin olosuhteissa, joissa viittaussuhde uuden sanan ja sen merkityksen välillä ei ollut yksiselitteinen, osa afaattisista pystyi oppimaan uusia sanoja. Oppimistulokset olivat toki heikompia kuin terveillä verrokeilla. Lisäksi afaattisilla on tutkittu semanttisen tiedon tahatonta oppimista, tosin näissä

tutkimuksissa oppimistulokset ovat afasiaan sairastuneilla olleet pääosin melko heikkoja (Tuomiranta ym., 2011, 2012; Tuomiranta, 2015).

Muutamia tutkimuksia on olemassa siitä, miten sanojen oppimiskyky on yhteydessä terapiasta hyötymiseen. Vallila-Rohter (2014) on tutkinut afaattisten ei-kielellistä oppimista ja havainnut positiivisen korrelaation oppimiskyvyn ja terapiasta hyötymisen välillä. Hänen mukaansa kuntoutuminen voi olla riippuvaista yleisestä oppimisen kyvystä. Dignamin ja kollegoiden tutkimuksessa (2016) huomattiin yhteys uusien sanojen oppimisen ja nimeämiskuntoutuksen tuloksellisuuden kanssa. Tutkimuksessa oli kuitenkin sellaisiakin koehenkilöitä, jotka eivät oppineet uusia sanoja, mutta joilla nimeämisen kuntoutus oli silti tuloksellista. Näin ollen voidaan todeta, että toipumista tapahtuu toki useiden eri mekanismien kautta, mutta oppimiskyvystä voi olla apua kuntoutuksessa. Erityisen positiivisia tuloksia oppimisen ja kuntoutuksen suhteesta on saatu tutkimuksessa, jossa afaattiselle henkilölle löydettiin toimiva oppimistapa, ja sitä pystyttiin hyödyntämään nimeämiskuntoutuksessa tuloksellisesti (Tuomiranta, Càmara ym., 2014).

### **3.3 Sanojen oppimiseen vaikuttavia tekijöitä**

Oppimiskyvyssä on paljon yksilöllistä vaihtelua, mutta tutkimuksissa on havaittu tekijöitä, joilla voi olla vaikutusta oppimiskykyyn. Esimerkiksi lyhytkestoisella fonologisella muistilla nähdään tärkeä rooli uusien sanojen oppimisessa (Baddeley, Gathercole & Papagano, 1998). On ehdotettu, että niin kutsuttu fonologinen silmukka mahdollistaa uuden sanan mielessä pitämisen, kunnes se pystytään tallentamaan pysyvämpään muotoon. Terveillä aikuisilla onkin tutkimuksissa havaittu yhteys fonologisen sarjamuistin, epäsanojen toistamiskyvyn ja sanojen oppimiskyvyn välillä (Gupta, 2003). Näiden kolmen tekijän välillä on havaittu yhteyksiä myös afasian saaneilla, vaikkakin yhteyttä ei ole välttämättä todettu kaikkien näiden kolmen tekijän välillä (esim. Gupta ym., 2006; Peñaloza ym. 2015, 2016, 2017; Tuomiranta ym., 2011, 2012). Tutkimuksista on tosin saatu päinvastaisiakin tuloksia. Erityisen hyvin sanoja oppineella koehenkilöllä, AA:lla, oli hyvin rajoittunut kielellinen sarjamuisti, eikä hän kyennyt toistamaan epäsanoja (Tuomiranta, Càmara ym., 2014). Martinin ja kollegoiden

(2012) tutkimuksessa lyhytkestoinen fonologinen muisti ei myöskään ollut yhteydessä oppimistulokseen. Lisäksi on todettu, ettei sarjamuistin kapasiteetti ennustanut nimeämisen kuntoutuksesta hyötymistä (Zimmerman, Silkes, Kendall & Minkina, 2019). Tässä tutkimuksessa sarjamuistia tosin testattiin vain osoittamistehtävillä eikä niin, että tutkittavan olisi pitänyt sanoa sarja ääneen, mikä ei välttämättä ollut tarpeeksi tarkka mittari.

Aiemmin esitellyissä kielen käsittelyn ja sanojen oppimisen malleissa vasempaan aivopuoliskoon keskittyvän dorsaalisen reitin merkitys nähdään olennaisena sanojen oppimisen kannalta (Hickok & Poeppel, 2007; Rodríguez-Fornells ym. 2009). Tukea tälle ajatukselle saadaan myös kuvantamistutkimuksesta, jossa todettiin, että vasemmalla arcuate fasciculus -hermoradalla (AF) on keskeinen rooli sanojen oppimisessa (López-Barroso ym., 2013). Vasen AF on tärkeä osa dorsaalista reittiä, sillä se yhdistää vasemmanpuoleiset temporaaliset ja frontaaliset alueet toisiinsa. Tutkimuksen mukaan kyky oppia uusia sanoja on riippuvainen tehokkaasta kommunikoinnista juuri näiden alueiden välillä. AF:n merkityksestä on tuloksia afasian saaneiltakin. Alustavassa tutkimuksessa todettiin, että parhaiten sanoja oppineella koehenkilöllä myös AF oli parhaiten säilynyt (Coran, Rodríguez-Fornells, Ramos-Escobar, Laine & Martin, 2020). Toisaalta olemassa on tuloksia siitäkin, ettei vasen AF ole täysin välttämätön. Hyvin sanoja oppineella AA:lla vaurio oli nimittäin katkaissut vasemman AF:n ja dorsaalisen reitin täysin (Tuomiranta, Càmarà ym., 2014). Vaikka aivojen vasemmalla puolella yhteydet olivat poikki, aivojen plastisuuden ansiosta AA:lle oli muodostunut korvaava kiertoreitti oikean aivopuoliskon kautta, mikä mahdollisti uusien sanojen oppimisen.

Leksikaalis-semanttisten taitojen on todettu nimeämisen kuntoutustutkimuksessa olevan yhteydessä siihen, hyötyikö potilas terapiasta pitkäkestoisesti (Martin, Fink, Renvall & Laine, 2006). Tutkimuksissa on havaittu näillä taidoilla olevan yhteys myös afaattisten henkilöiden sanojen oppimiseen (Martin ym., 2012, Tuomiranta ym., 2011, 2012; Tuomiranta, Càmarà ym., 2014; Tuomiranta, Grönroos ym., 2014). Yhdessä tutkimuksessa havaittiin yhteys kaikkien näiden kolmen tekijän välillä, sillä leksikaalis-semanttisen prosessoinnin todettiin sekä ennustavan terapiatulosta että olevan yhteydessä sanojen oppimiskykyyn (Dignam ym., 2016). Leksikaalis-semanttisten taitojen merkityksestäkin on kuitenkin vaikea vetää suoraviivaisia johtopäätöksiä, sillä oppimiseen vaikuttavat useat eri tekijät (Tuomiranta, 2015). Tuloksia on siitäkin, ettei



tutkimuksessa virheettömästi leksikaalis-semanttisissa tehtävissä suoriutunut koehenkilö oppinut sanoja yhtä hyvin kuin kaksi muuta, joiden kyseisissä taidoissa oli puutteita. Afasian vaikeusasteen vaikutuksestakin on olemassa hieman ristiriitaisia tutkimustuloksia. Osassa tutkimuksista afasian vaikeusasteella on todettu olevan yhteys oppimistuloksen kanssa (esim. Dignam ym., 2016; Peñaloza ym., 2016, 2017). Kuitenkin toisissa tutkimuksissa yhteyttä ei ole havaittu, sillä afaattisten henkilöiden sanojen oppimiskyky on voinut olla hyvä, vaikka afasia ei ole ollut lievä (Tuomiranta, 2015).

Terveillä on todettu, että sanat, joihin on liitetty merkitys, opitaan paremmin kuin sanat, joille ei anneta merkitystä (Savill, Ellis & Jefferies, 2017; Takashima, Bakker, van Hell, Janzen & McQueen, 2017). Selityksen on ajateltu olevan siinä, että merkitykselliset sanat aktivoivat CLS-mallin kumpaakin, episodista ja semanttista vaihetta, jolloin näiden sanojen haku muistista on tehokkaampaa (Takashima ym., 2017). Afasian saaneilla koehenkilöillä sen sijaan semanttisen tiedon ei ole todettu tukevan sanojen oppimista (Tuomiranta ym., 2012). Grönholm-Nymanin, Rinteen ja Laineen tutkimuksessa (2010) saatiin sama tulos Alzheimerin tautia sairastavien ja terveiden iäkkäiden henkilöiden ryhmistä. Tosin samassa tutkimuksessa lievää kognitiivista heikkenemistä sairastavien (MCI, *mild cognitive impairment*) ryhmä kuitenkin hyötyi sanan merkityksestä niiden mieleen palauttamisessa.

Oppimisesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä puhuttaessa on aina olennaista mainita motivaatio, sillä se ohjaa oppimista. Decin ja Ryanin itsemäärämisteoriassa motivaatio jaetaan sisäiseen ja ulkoiseen motivaation (esim. Ryan & Deci, 2017). Ulkoista motivaatiota ohjaavat ulkopuolelta tulevat tekijät, kuten vaatimukset tai palkkiot. Sisäinen motivaatio taas kumpuaa ihmisestä itsestään, hänen omista kiinnostuksen kohteistaan ja arvoistaan. Tällöin oppimista ohjaa ihmisen oma tarve tai halu oppia, mikä on tärkeää tavoitteiden saavuttamisen kannalta. Sisäisen motivaation onkin tutkimuksissa todettu vaikuttavan positiivisesti oppimistuloksiin sekä johtavan sinnikkyYTEEN ja myönteiseen asenteeseen oppimista kohtaan (kts. esim. Guay, Ratelle & Chanal, 2008). Ulkoinen motivaatio voi heikentää sisäistä motivaatiota, mutta se voi auttaa sisäisen motivaation heräämisessä, jos oppija onnistuu sovittamaan ulkopuolelta tulevat vaatimukset omaan arvomaailmaansa (Ryan & Deci, 2017). Sisäisen motivaation syntyyn vaikuttavatkin monet eri seikat. Varsin olennainen merkitys on esimerkiksi oppimistehtävän haastavuusasteen sopivuudella. Jos oppija ei koe selviävänsä tehtävästä

ja joutuu jatkuvasti toimimaan omien taitojensa ylärajoilla, ei sisäistä motivaatiota yleensä synny. Tällöin oppija myös luovuttaa helposti. Onnistumisen kokemukset sen sijaan lisäävät hallinnan tunnetta, kannustavat oppimaan lisää, ja siten ruokkivat sisäistä motivaatiota.

### **3.4 Modaliteetin merkitys sanojen oppimisessa**

Edellä esitettyjen tekijöiden lisäksi modaliteetilla eli oppimisessa hyödynnettävällä aistitai oppimiskanavalla voi olla vaikutusta oppimistuloksiin. Modaliteetin vaikutusta voidaan tarkastella inputin ja outputin eli syötöksen ja tuotoksen kannalta. Inputin modaliteetilla on havaittu olevan vaikutusta oppimiseen, sillä on nimittäin todettu, että terveet aikuiset oppivat paremmin ortografisia eli kirjoitettuja kuin auditiivisia eli kuultuja sanoja (Nelson, Balass ja Perfetti, 2005). Tätä ilmiötä on perusteltu sillä, että luetun sanan käsittelyyn käytetään sekä ortografista että fonologista reittiä. Näin ollen syntynyt muistijälki sisältää enemmän tietoa, ja on siten vahvempi kuin kuullun sanan muistijälki, joka käsitellään pelkästään fonologista reittiä pitkin. Opittu sana myös muistettiin paremmin siinä muodossa, missä se oli opittu, eli kun inputin modaliteetti oli sama kuin outputin. Tuoreessa yhteenvedossakin on todettu, että on olemassa vahvoja todisteita siitä, että sanan kirjoitettu muoto tukee sekä sanan fonologisen että ortografisen muodon oppimista (Colenbrander, Miles & Ricketts, 2019). Tämä ilmiö on havaittu sekä ortografialtaan johdonmukaisissa että epäjohdonmukaisissa kielissä. Pieni määrä tutkimustuloksia on olemassa siitäkin, että sanan kirjoitettu muoto voi auttaa sanaston oppimista lapsilla, joilla on kielellisiä pulmia.

Outputin modaliteetin vaikutuksesta oppimiseen on tutkimustuloksia lähinnä vieraan kielen opettelemisesta, eivätkä tulokset ortografian tukevasta vaikutuksesta ole linjassa kuten inputin osalta. Barcroftin (2007) tutkimuksessa ortografisella outputilla eli sillä, että sanoja kirjoitettiin, nähtiin itseasiassa olevan negatiivinen vaikutus oppimiseen. Tutkimuksessa koehenkilöt oppivat sanoja paremmin silloin, kun he keskittyivät sanan mieleen painamiseen kuin silloin, kun he kirjoittivat sanan tai sen osan kerran. Ortografisella outputilla on kuitenkin havaittu myös oppimista tukeva vaikutus. Toisessa, tuoreemmassa tutkimuksessa (Candry, Elgort, Deconinck & Eyckmans, 2017) sanaa

toistuvasti kirjoittamalla sanojen muoto ja merkitys opittiin nimittäin paremmin kuin kokeen toisella oppimistavalla, jossa tehtävänä oli päätellä sanan merkitys.

Afasiaan liittyviä modaliteettitutkimuksia on vielä melko niukasti. Basso, Marangolo, Piras ja Galluzzi (2001) tutkivat terveillä ja kahdella afaattisella osallistujalla erilaisten oppimistapojen vaikutusta oppimistulokseen. Tutkimuksessa vertailtiin toistoa, ääneen lukemista ja ortografista vihjeistämistä, joista jälkimmäisellä saatiin parhaat tulokset sekä terveillä että afaattisilla osallistujilla. Näin ollen tutkijaryhmä ehdottikin, että terveillä saatuja oppimistuloksia voisi hyödyntää afaattisten kuntoutuksessa. Kohenin tutkijaryhmän (2012) tutkimuksessa afaattinen koehenkilö oppi huomattavan paljon paremmin kirjoitettuja kuin kuultuja sanoja, mutta erityisen merkittäväksi modaliteetti nousi Tuomirannan ja kollegoiden tutkimusten koehenkilöillä AA ja TS (Tuomiranta, Càmara ym., 2014; Tuomiranta, Grönroos ym., 2014). AA oppi ja muisti sanoja hyvin, mutta vain jos inputin modaliteetti oli ortografinen, eli sanat olivat opetteluvaiheessa kirjoitetussa muodossa (Tuomiranta, Càmara ym., 2014). Myös toinen koehenkilö, TS oppi paremmin itse lukemiaan kuin kuulemiaan sanoja (Tuomiranta, Grönroos ym., 2014). Ortografisella inputilla TS:n oppimistulokset olivat hyviä, mutta auditiivisella ne jäivät hyvin heikoiksi. Tässä toisessa tutkimuksessa huomioitiin inputin modaliteetin lisäksi outputin modaliteetti, eli se, sanoiko koehenkilö opeteltavan sanan ääneen vai kirjoittiko hän sen. Tutkimuksessa outputin modaliteetti ei noussut erityisen merkitykselliseksi TS:n oppimisen kannalta. TS oppi kuitenkin parhaiten koeasetelmassa, jossa hän luki ja kirjoitti opeteltavat sanat, eli kun sekä input että output olivat ortografisia. Tällä tavalla hän onnistui oppimaan kaikki testin 15 sanaa. Lisäksi TS:n nimeäminen oli toisen oppimiskokeen seurantatutkimuksissa parempaa, kun hän sai kirjoittaa sanat ääneen sanomisen sijaan. Modaliteetilla voi siis olla suurikin vaikutus afasian saaneen oppimisen kannalta.

## 4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tuoda lisätietoa uusien sanojen oppimisesta afasiassa, etenkin modaliteetin vaikutuksen osalta. Aikaisemmassa tutkimuksessa on saatu jo tuloksia siitä, että oppiminen on mahdollista afasian kroonisessakin vaiheessa ja että oppimiskyvyllä voi olla vaikutusta terapian onnistumiseen, mutta tutkimustuloksia tarvitaan lisää. Afasiakuntoutuksen yhtenä ongelmana on se, että potilaan hyötymistä terapiasta osataan ennustaa huonosti, eikä hoitoa osata yksilöidä tarpeeksi hyvin (Vallila-Rohter, 2014). On vaikea sanoa, miksi henkilöt, joilla on samanlainen kielellis-kognitiivinen profiili, eroavat toisistaan kuitenkin kuntoutustulosten suhteen (Dignam ym., 2016). Yksi selitys voisi olla yksilöiden oppimiskyvyssä. Afaattisten henkilöiden oppimisen parempi ymmärtäminen voisi auttaa selvittämään tarkemmin mekanismeja kuntoutumisen taustalla. Tämä tieto taas voisi auttaa yksilöiden toipumispotentiaalin ennustamisessa ja toimivampien nimeämisen kuntoutuksen hoitomenetelmien kehittämisessä.

Modaliteetin vaikutusta kroonisesti afaattisten oppimiseen on tutkittu vasta vähän, mutta se, että AA ja TS oppivat erityisen hyvin juuri kirjoitettuja sanoja, mutta ei kuultuja (Tuomiranta, Càmara ym., 2014; Tuomiranta, Grönroos ym., 2014), kannustaa tutkimaan aiheetta lisää. Mielenkiintoista TS:n oppimisessa oli myös se, että oppimiskokeen tulokset olivat vastakkaisia alkututkimuksen tuloksille (Tuomiranta, Grönroos ym., 2014). Alkututkimuksissa TS nimittäin toisti sanoja ja epäsanvoja paremmin kuin luki niitä, kun taas oppimiskokeessa sanojen oppiminen oli paljon parempaa, kun TS sai lukea sanat itse. Oppimiskyvystä ei siis välttämättä voi tehdä johtopäätöksiä lyhyen testin perusteella vaan yksilöiden oppimiskykyä olisi hyvä selvittää tarkemmin. Lyhyen, kertaluontoiseen testiin saatetaan nimittäin tarvita eri kognitiivisia resursseja kuin pidemmälle aikajaksolle jakaantuneeseen sanojen opettelemiseen ja mieleen painamiseen. Se, että AA:n oppimistuloksia pystyttiin hyödyntämään onnistuneesti nimeämisen kuntoutuksessa (Tuomiranta, Càmara ym., 2014) on lisäperuste sille, että modaliteetin vaikutusta oppimisessa olisi hyvä tutkia lisää.

Tässä tutkimuksessa toistetaan TS:lle tehty oppimiskoe (Tuomiranta, Grönroos ym., 2014) kahdelle afaattiselle koehenkilölle sekä kahdelle terveelle verrokille.

Tutkimuksessa kiinnostus siis kohdistuu siihen, miten oppimiskanavat vaikuttavat oppimistulokseen. Edellisen tutkimuksen tavoin modaliteettia tarkastellaan sekä inputin että outputin näkökulmasta. Näin ollen neljässä eri tutkimusasetelmassa vaihdellaan sitä, onko opeteltava sana ortografisessa vai auditiivisessä muodossa (input), ja sanooko koehenkilö sanan ääneen vai kirjoittaako hän sen (output). Lisäksi tarkoituksena on verrata afasian saaneiden henkilöiden oppimistuloksia terveiden verrokkien oppimistuloksiin, ja tässä tutkimus siis eroaa edeltäjästään.

Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Miten oppimisasetelman modaliteetti vaikuttaa uusien sanojen oppimiseen kroonisesti afaattisilla henkilöillä?
2. Onko afasian saaneiden koehenkilöiden ja terveiden verrokkien oppimistuloksissa eroja? Jos on, millaisia nämä erot ovat?

## 5 MENETELMÄT

Tähän pro gradu -tutkimukseen osallistui yhteensä neljä koehenkilöä; kaksi koehenkilöä, joilla oli krooninen afasia (AFA1 ja AFA2), sekä kaksi tervettä kontrollikoehenkilöä (KON1 ja KON2). Afasian saaneiden koehenkilöiden valintakriteerinä oli, että heillä tuli olla aivoverenkiertohäiriön seurauksena tullut afasia, joka oli testin alkaessa kestänyt vähintään 6 kuukautta. Puheterapiaa ei saanut olla käynnissä tutkimuksen aikana. Lisäksi oppimiskokeen luonteen takia afaattisten koehenkilöiden piti pystyä sanomaan sanoja ääneen, sekä lukemaan ja kirjoittamaan niitä. Toinen afaattinen koehenkilö löytyi Aivoliiton Juttu-tupa -toiminnasta ja toinen erään puheterapeutin avustuksella. Näille afaattisille koehenkilöille, etsittiin terveet kontrollikoehenkilöt, joilla ei saanut olla neurologisia sairauksia, aivovammaa tai oppimisvaikeuksia. Verrokkit löytyivät lopulta tutkijan tuttavapiirin avustuksella, vaikka niitä yritettiin rekrytoida myös muun muassa paikallisesta harrastustoiminnasta. Verrokkien valinnassa pyrittiin siihen, että he olisivat mahdollisimman samankaltaisia kuin afasian saaneet osallistujat sukupuolen, iän sekä kieli- ja koulutustaustan suhteen.

Kaikille koehenkilöille annettiin kokeesta tietoa sekä suullisesti että kirjallisesti, ja kukin heistä allekirjoitti suostumuksen tutkimukseen osallistumisesta. Infokirjeet afaattisille ja terveille koehenkilöille sekä suostumuslomake löytyvät liitteistä 1, 2 ja 3. Aineistonkeruu suoritettiin kevään ja kesän 2018 aikana. Tässä pro gradu -työssä toistettiin tutkimusasetelma, jolle on jo aiemmin saatu puoltava lausunto sairaanhoitopiirin eettisessä toimikunnassa.

### 5.1 Kielellis-kognitiiviset alkututkimukset

Afasian saaneille koehenkilöille tehtiin laaja kielellis-kognitiivista suoriutumista mittaava alkuarvio, johon sisältyi Bostonin diagnostinen afasiatutkimus (BDAT; Laine, Niemi, Koivuselkä-Sallinen & Tuomainen, 1997), Bostonin nimentätesti (BNT; Laine, Koivuselkä-Sallinen, Hänninen & Niemi, 1997), semanttinen odd-one-out -tehtävä kuvilla ja sanoilla (Laine, Kujala, Niemi & Uusipaikka, 1992), visuo-spatiaalista sarjajärjestyksen mittaava Corsi Block Tapping Task (De Renzi & Nichelli, 1975), sanojen ja epäsanojen toistamis- ja lukemistehtävä (Renvall, Laine, Laakso & Martin, 2003), 50

kuvan luokittelutehtävä (Laine ym., 1992), sekä sarjajumistia mittaavat numerosarjojen osoittamis- ja toistamistehtävät suomenkielisestä TALSA-testipatteristosta (Tuomiranta, Laine & Martin, 2009). Afaattisten koehenkilöiden, AFA1:n ja AFA2:n alkutestien tulokset ovat nähtävissä taulukoista 3 ja 4.

### Taulukko 3.

*AFA1:n ja AFA2:n suoriutuminen BDAT-testissä.*

<b>BDAT:n osa-alue</b>	<b>AFA1</b>	<b>AFA2</b>
<b>Vaikeusaste</b>	4	3
<b>Sujuvuus</b>		
Ääntämisen arvio	6/7	<b>3/7</b>
Ilmaisupituus	7/7	<b>3/7</b>
Sävelkulku	7/7	<b>3/7</b>
Kielellinen notkeus	13/14	<b>8/14</b>
<b>Kuullun ymmärtäminen</b>		
Sanojen erottelu	72/72	68/72
Ruumiinosien tunnistaminen	20/20	20/20
Käskyt	14/15	14/15
Monimutkaiset päätelmät	9/12	11/12
<b>Nimeäminen</b>		
Responsiivinen nimeäminen	27/30	26/30
Visuaalinen nimeäminen	104/114	93/114
Eläinten nimeäminen	20	7
<b>Ääneen lukeminen</b>		
Sanojen lukeminen	30/30	27/30
Lauseiden lukeminen	10/10	9/10
<b>Toistaminen</b>		
Sanojen toistaminen	10/10	10/10
Yleisten lauseiden toistaminen	<b>4/8</b>	6/8
Harvinaisten lauseiden toistaminen	<b>2/8</b>	5/8
<b>Luetun ymmärtäminen</b>		
Sanojen tunnistaminen	8/8	8/8
Tavaamisen ymmärtäminen	7/8	3/8
Sanojen ja kuvien yhdistäminen	9/10	<b>8/10</b>
Lauseet ja kertomukset	10/10	9/10
<b>Kirjoittaminen</b>		
Yksinkertainen sanelu	14/15	14/15
Sanelusta kirjoittaminen	9/10	7/10
Nimeäminen kirjoittamalla	10/10	4/10
Lauseet sanelusta	12/12	5/12
Kertova kirjoittaminen	5/5	4/5

Tummennetut pistemäärät tarkoittavat, että suoriutuminen osatestissä oli alle 50. prosenttiin.

## Taulukko 4.

*AFA1:n ja AFA2:n suoriutuminen muissa alkuarvion testeissä.*

Testi	AFA1	AFA2
<b>Bostonin nimentätesti</b>	43/60	54/60
<b>Odd-one-out</b>		
Kuvat	19/20	16/20
Sanat	20/20	15/20
<b>50 kuvan lajittelutesti</b>	50/50	47/50
aika	3:04	2:49
<b>Sanojen tuotto</b>		
90 sanan toistaminen	87/90	79/90
90 epäsanat toistaminen	73/90	69/90
90 sanan lukeminen	90/90	72/90
90 epäsanat lukeminen	90/90	57/90
<b>Spanit*</b>		
Numerosarjat toistamalla	4	6
Numerosarjat osoittamalla	4	5
Corsi Block Tapping-Task	6	5

\*Tämän osion testit mittaavat työmuistin kapasiteettia erilaisilla sarjamuistitehtävillä (kielellinen sarjamuisti toistamalla ja osoittamalla sekä visuo-spatiaalinen sarjamuisti).

Terveiden kontrollikoehenkilöiden alkuarvio oli suppeampi ja sen tarkoituksena oli varmistaa, että heidän kielellinen suoriutumisen tasolla oli normaalilla tasolla. Heille tehtiin Bostonin nimentätesti (Laine, Koivuselkä-Sallinen ym., 1997), Keksivaras-kerrontatehtävä (BDAT; Laine, Niemi ym., 1997), odd-one-out -tehtävä kuvilla ja sanoilla (Laine ym., 1992), fonologinen ja semanttinen fluenssitehtävä sekä numerosarjojen toistamistehtävä (TALSA; Tuomiranta ym., 2009). Sekä KON1:n että KON2:n suoriutuminen alkutesteissä oli normaalivaihtelun rajoissa.

## 5.2 Koehenkilöt

### 5.2.1 Afaattinen koehenkilö AFA1

AFA1 oli oikeakätinen, 52-vuotias nainen. Koulutusta hänellä oli 16 vuotta ja korkein tutkinto oli opistoasteelta. Hän oli äidinkieleltään suomenkielinen. Hän oli opiskellut



koulussa useampaa kieltä, mutta käyttänyt niistä lähinnä englantia ja sitäkin enimmäkseen vapaa-ajalla. Työelämässä hän oli toiminut asiakaspalvelutehtävissä. Tutkimushetkellä AFA1:n sairastumisesta oli aikaa kuusi vuotta. AFA1 oli saanut vasemman keskimmäisen aivovaltimon aneurysman repeytyttyä sekä SAV-vuodon että ICH:n vasempaan temporaalilohkoon. Tästä seurauksena oli sujuva afasia. Alkuvaiheessa hänellä oli lisäksi poikkeavana oireena vasemmanpuoleinen hemipareesi, jonka syy jäi epäselväksi, ja joka sittemmin korjaantui. AFA1:n afasia oli tämän tutkimuksen tekohetkellä melko lievä, BDAT:n vaikeusasteikolla arvioituna 4, mikä tarkoittaa, että puhe tai ymmärryskyky on jossain määrin heikentynyt, mutta tämä ei vaikuta olennaisesti ajatusten ilmaisemiseen. Bostonin luokituksen mukaisista afasiatyypeistä lähimpänä oli anominen afasia, mutta piirteitä oli nähtävissä myös Wernicken afasiasta.

Kahdenkeskinen arkikeskustelu AFA1:n kanssa sujui pääosin hyvin. AFA1:n puheen tuotto oli sujuvaa ja hän käytti pitkiä ilmauksia. Tarkassa sananhaussa oli kuitenkin haasteita, sillä puhe oli ajoittain varsin rönsyilevää, ja sisälsi kiertoilmauksia sekä semanttisia parafasioita. AFA1 koki, että keskustelun ymmärtäminen vaati häneltä paljon keskittymistä. Väärinymmärryksiä esiintyi silloin, kun keskustelukumppani puhui liian nopeasti tai käytti monimutkaisempia ilmauksia. Koska AFA1 oli varsin sosiaalinen ja puhelias, keskustelukumppani saattoi ajoittain unohtaa ymmärtämisen haasteiden olemassaolon. AFA1 pärjasi omastakin mielestään yleensä hyvin kahdenkeskisissä keskusteluissa, mutta hänen mukaansa jo kolmas henkilö vaikeutti keskustelun seuraamista huomattavasti. AFA1:n piti tällöin keskittyä vielä enemmän, mikä lisäsi kognitiivista kuormitusta ja vaikeutti hänen osallistumistaan keskusteluun. Tämä näkyi keskustelukumppaneille siinä, että AFA1 puhui näissä tilanteissa selkeästi vähemmän kuin kahden kesken.

BDAT sujui AFA1:ltä kokonaisuutena melko hyvin. BDAT testinä ei tosin ehkä ollut tarpeeksi tarkka mittari tuomaan täysin esille AFA1:n kielellisiä haasteita. Ymmärtäminen oli AFA1:n mukaan haastavinta silloin, kun hän oli täysin kuullun varassa, ja hän koki tekstin tukevan hänen ymmärtämistään huomattavasti. Tämä oli nähtävissä BDAT:n lausetasoisissa tehtävissä. Monimutkaisissa päätelmissä AFA1 arvasi muutaman vastauksen, kun osa kysymyksistä meni häneltä ikään kuin ohi, ja hän totesi, ettei tiedä, mitä tutkija oli juuri kysynyt. Lisäksi AFA1:ltä sujui BDAT:ssä huonoiten lauseiden toistotehtävä. Tässä tehtävässä hän ei saanut pidettyä juuri kuultua lausetta

mielessään. Kun samat lauseet tuli lukea ääneen, eivät ne tuottaneet hänelle mitään ongelmia. Tekstiin perustuvat tehtävät sujuivat AFA1:ltä muutenkin hyvin. BDAT:n ääneen lukemisen, luetun ymmärtämisen ja kirjoittamisen tehtävissä hänelle ei tullut juurikaan virheitä. Lisäksi kirjoitettu Keksivaras-tarina oli loogisempi, ytimekkäämpi ja keskittyi paremmin olennaiseen kuin suullisesti samasta kuvasta kerrottu tuotos.

Myös sanojen tuottotehtävässä ero toistamisen ja lukemisen välillä oli selkeästi nähtävissä epä sanoissa. Epäsanojen lukeminen sujui virheettömästi, kun taas niiden toistamisessa AFA1:llä oli selkeitä haasteita. Khiin neliötestillä mitattuna tämä ero oli tilastollisestikin merkitsevä ( $\chi^2 = 16,63$ ,  $p < 0,0001$ ). AFA1:n työmuistin kapeus saattoi osaltaan vaikuttaa toistamisen vaikeuteen ja siihen, että AFA1:stä oli haastavaa toimia pelkän kuullun varassa. Hän itse koki, että pystyy pitämään mielessään korkeintaan kolme asiaa tai sanaa kerrallaan. Numerosarjojen toisto- ja osoittamistehtävissä kielellisen sarjamuistin kapasiteetti oli 4 yksikköä. Sen sijaan Corsi Block Tapping Task testissä, joka mittaa visuo-spatiaalista työmuistia, suoriutuminen oli parempaa. Tässä testissä AFA1 pystyi pitämään mielessään jopa 6 yksikön pituisia sarjoja.

Tarkan sananhaun pulmat tulivat jossain määrin esille testisuoriutumisena BNT:ssä, jossa AFA1 sai 43/60 pistettä. Foneeminen vihje tuki nimeämistä alle puolessa tapauksista (8/17). Osaa sanoista AFA1 ei saanut nimettyä lainkaan, vaikka hän tunnisti kuvan ja pystyi esimerkiksi kertomaan, mitä kuvan esineellä tehdään. Foneeminen vihje saattoi johtaa semanttisiin parafasioihin (esim. *harppuuna* po. harppi; *kolo* po. kota). Semantisessa sanasujuvuustehtävässä AFA1 pärjasi kuitenkin hyvin (20 nimettyä eläintä), samoin kuin leksikaalis-semanttisissa odd-one-out-tehtävissä sekä kuvien lajittelutehtävässä.

AFA1 kertoi, että lukemisella, ja etenkin kirjoittamisella on ollut hänelle aina tärkeä merkitys oppimisen kannalta. Kirjoittamisen ja lukemisen merkitys oli vain lisääntynyt sairastumisen myötä. Kirjoittaminen oli AFA1:lle vaivatonta ja teksti oli käytännössä virheetöntä. AFA1 käytti kirjoittamista apuna monissa arjen tilanteissa. Hän kertoi katsovansa televisio-ohjelmat aina tekstityksen kanssa, mikäli se vain oli mahdollista, varmistaakseen, että ymmärtää sisällön. AFA1 oli itse varsin tietoinen omista heikkouksista ja vahvuuksistaan. Halu oppia ja kehittää itseään oli AFA1:llä kuitenkin säilynyt sairastumisesta huolimatta. Hän teki vapaa-ajallaan mielellään erilaisia kielellisiä

harjoituksia ja osallistui aktiivisesti afasiaan sairastuneille tarkoitettuun ryhmätoimintaan.

### **5.2.2 Afaattinen koehenkilö AFA2**

AFA2 oli oikeakätinen 63-vuotias mies. Koulutusta hänellä oli kahdeksan vuotta, ja hän oli siirtynyt työelämään kuljetusalalle heti keskikoulun jälkeen. Myös hän oli äidinkieleltään suomenkielinen eikä ollut juurikaan käyttänyt koulussa lukemiaan kieliä koulun ulkopuolella. AFA2 oli saanut vasemman keskimmäisen aivovaltimon alueen infarktin neljä vuotta ennen tutkimusta. Infarktin syynä oli eteisvärinä ja koehenkilölle asennettiin tahdistin sairastumisen jälkeen. Aivoinfarkti aiheutti vaurioita temporaali- ja frontaalilohkojen alueelle. Heti sairastumisen jälkeen AFA2 oli lähes puhumaton, mutta hän ymmärsi arkipuhetta. Lisäksi hänellä oli alkuvaiheessa myös lievä oikeanpuoleinen hemipareesi, joka ei kuitenkaan jäänyt pysyväksi. Neuropsykologin tutkimuksissa hänellä havaittiin toiminnanohjauksessa lievää tai kohtalaista jähmeyttä sekä juuttuvuutta. Tutkimusta tehtäessä AFA2:n afasian vaikeusaste oli BDAT:n asteikolla arvioituna 3, mikä tarkoittaa, että keskustelu jokapäiväisistä asioista onnistuu vähäisellä avustuksella tai ilman avustusta, mutta puheen tai ymmärryskyvyn heikentyminen vaikeuttaa tietyistä aiheista keskustelemista. Bostonin luokituksen mukaan AFA2:n afasia vaikutti olevan transkortikaalinen motorinen afasia.

Keskustelukumppanin tukemana arkikeskustelu sujui AFA2:n kanssa melko hyvin, ja hän pystyi itsekkin tuomaan esille uusia puheenaiheita ja esittämään kysymyksiä keskusteluun liittyen. Keskusteluista aiheutui kuitenkin ajoittain turhautumisia, kun AFA2 ei saanut sanottua haluamaansa eikä keskustelukumppani pystynyt arvaamaan, mistä oli kyse. Ymmärtäminen oli säilynyt AFA2:lla puhetta paremmin. Hän tuntui ymmärtävän arkikeskustelua ja ohjeita ongelmitta. Puhe sen sijaan oli jähmeää ja sen aloittaminen työlästä. Spontaanipuhe sisälsi paljon sananhakua. Fonologisia parafasioita esiintyi, ja sanapainoissa sekä äänteiden pituuksissa oli ajoittain poikkeamia. Lausetasoisien puheen tuotto oli AFA2:lle haastavaa. Hänen pisimmät ilmaisunsa olivat kolmen sanan mittaisia, mutta suurin osa ilmauksista oli yksi- tai kaksisanaisia. Toisto sujui puheen spontaania tuottoa paremmin.

BDAT:ssä AFA2:n kielelliset haasteet näkyivät eniten puheen sujuvuudessa ja nimeämisessä. Yleisten ja harvinaisten lauseiden toisto sujui AFA2:lta melko hyvin, jopa paremmin kuin AFA1:ltä. AFA2 muisti lauseiden kaikki sanat, mutta sanojen ääntämisessä oli epätarkkuutta. Tekstiin perustuvissa tehtävissä AFA2:n suoriutuminen oli AFA1:tä järjestelmällisesti heikompaa. Ääneen lukeminen oli työlästä ja kirjoittaminen virheeltistä. Tosin kirjoitettu Keksivaras-tarina oli AFA2:llakin suullisesti kerrottua loogisempi ja ytimekkäämpi.

Sanojen tuottotehtävässä sekä sanat että epäsanat aiheuttivat AFA2:lle vaikeuksia. Lukeminen sujui sekä sanoissa että epäsanoissa toistoa huonommin. Etenkin epäsanojen lukeminen oli AFA2:lle todella haastavaa, mutta ero toistoon verrattuna ei khiin neliötestillä ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä ( $\chi^2 = 3,2, p = 0,074$ ). AFA2 yleensä huomasi, ettei sano epäsanana niin kuin se on kirjoitettu, mutta ei välttämättä pystynyt korjaamaan sanomaansa useankaan yrityksen jälkeen. Työmuistin kapasiteetti AFA2:lla sen sijaan oli hyvä, 6 yksikköä. Visuo-spatiaalisen sarjamuistin kapasiteetti taas oli yhden yksikön pienempi, eli 5 yksikköä.

Nimeäminen BNT:ssä oli AFA2:lla yllättävän hyvää, vaikka spontaanipuheessa oli sananhakua ja BDAT:ssä haasteita nimeämisessä. Hän sai testissä 54/60 pistettä, ja foneemisen vihjeen avulla hän sai nimettyä loputkin kuvat. Semanttinen sanasujuustehtävä sen sijaan oli AFA2:lle hyvin haastava, eikä hän saanut nimettyä kuin seitsemän eläintä. Haasteita oli myös leksikaalis-semanttisissa tehtävissä. Vaikka kuvien nimeäminen BNT:ssä sujui hyvin, odd-one-out-tehtävässä AFA2 saattoi joidenkin kuvien kohdalla kysyä, mitä kuva esitti. Näin ollen hänellä saattoi olla jonkinasteisia haasteita kuvien hahmottamisessa.

AFA2 kertoi lukevansa edelleen sanomalehtiä, mutta esimerkiksi kirjoja hän ei ollut enää sairastumisensa jälkeen lukenut, vaan kuunteli mieluummin äänikirjoja. Hän ei juurikaan kirjoittanut enää, ja siitä oli sairastumisen myötä tullut haastavampaa. Kirjoittamisella ei tosin ollut ollut erityistä merkitystä hänelle ennen sairastumistakaan. Myös AFA2 tiedosti kielelliset ongelmansa hyvin, ja ne aiheuttivat ajoittain turhautumisia.

### 5.2.3 Kontrollikoehenkilöt KON1 ja KON2

AFA1:n verrokkikoehenkilö KON1 oli oikeakätinen 55-vuotias nainen. KON1 oli näin ollen kolme vuotta AFA1:tä vanhempi. Koulutustausta täsmäsi AFA1:n kanssa, sillä KON1:lläkin koulutusta oli 16 vuotta ja korkein tutkinto oli opistotasolta. Tutkimukseen osallistuessaan KON1 oli edelleen työelämässä ja työskenteli terveydenhuoltoalalla hoitotyössä.

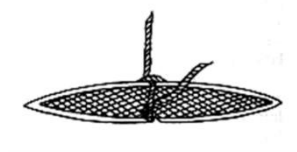
AFA2:n verrokki KON2 oli oikeakätinen 66-vuotias mies, eli hän oli noin kolme vuotta AFA2:ta vanhempi. KON2:lla oli 16 vuotta koulutusta ja korkein tutkinto oli opistoasteelta. AFA2:lle ei siis onnistuttu löytämään verrokkia, joka olisi täsmännyt koulutuksenkin suhteen. KON2 oli työskennellyt suurimman osan työurastaan toimistotöissä, mutta oli tutkimuksen aikaan ollut eläkkeellä jo useamman vuoden. Kuuloa ei tämän tutkimuksen yhteydessä testattu koehenkilöiltä, mutta muista koehenkilöistä poiketen KON2 kertoi kuulonsa jonkin verran heikenneen iän myötä ja koki, että etenkin hälyssä puheesta oli aiempaa vaikeampi saada selvää.

## 5.3 Oppimiskoe

Varsinainen oppimiskoe toteutettiin tietokoneavusteisesti Power Point -diaesityksenä, ja se oli kaikille koehenkilöille samanlainen. Tutkimuksessa sanojen opettelemiselle oli neljä eri asetelmaa, joissa vaihdeltiin inputin ja outputin modaliteetteja. Inputin ollessa auditiivinen koehenkilö näki kuvan tietokoneen ruudulla ja kuuli sanan kerran tutkijan sanomana. Ortografinen input taas tarkoitti sitä, että koehenkilö näki sanan kirjoitettuna tietokoneen ruudulla, kuvan alla, ja hän luki sanan sanomatta sitä ääneen. Sana näkyi ruudulla vain sekunnin ajan, jotta se vastaisi kestoltaan kerran kuultua sanaa. Auditiivinen tai puhuttu output tarkoitti sitä, että koehenkilö toisti sanan tutkijan mallin mukaan tai sanoi sen ääneen sanan hävittyä ruudulta, ja ortografinen tai kirjoitettu output taas sitä, että koehenkilö kirjoitti kuvaa vastaavan sanan tyhjälle paperille. Alkuperäistutkimuksen tavoin ja selvyiden vuoksi sanoja auditiivinen ja ortografinen käytettiin vain inputin kohdalla, kun taas outputin kohdalla käytettiin sanoja puhuttu ja kirjoitettu. Input-output -yhdistelmät olivat seuraavat: 1) auditiivinen – kirjoitettu (AUD-KIR), 2) ortografinen – puhuttu (ORT-PUH), 3) auditiivinen – puhuttu (AUD-PUH) ja 4) ortografinen –

kirjoitettu (ORT-KIR). Oppimisasetelmat myös toteutettiin tässä järjestyksessä, joka oli sama kuin alkuperäistutkimuksessa. Tutkimusasetelma oli alkuperäistutkimuksen tavoin tasapainotettu vain outputin modaliteettien suhteen. Inputin modaliteetit eivät siten ole tasapainossa.

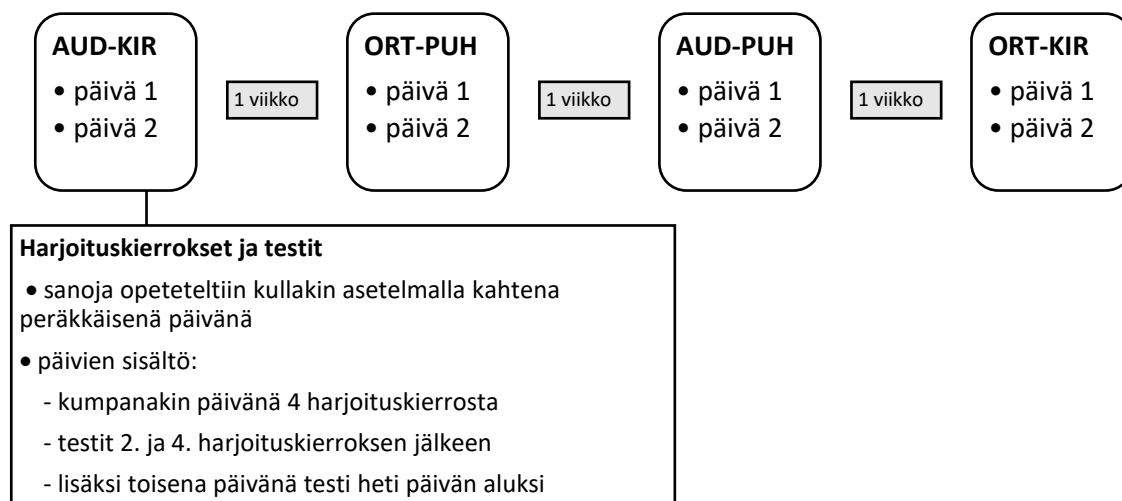
Sanoja opeteltiin kunkin asetelman mukaisesti kahtena peräkkäisenä päivänä. Näiden kahden päivän jälkeen pidettiin noin viikon tauko ennen seuraavaan oppimisasetelmaan siirtymistä. Minimissään oppimiskokeen kesto oli siis neljä viikkoa. Kussakin oppimisasetelmassa harjoiteltavia sana-kuva -pareja oli 15. Yhteensä opeteltavia sanoja koko kokeessa oli siis 60. Alkuperäistutkimuksessa varmistettiin, että eri asetelmien sanat olivat fonotaksin suhteen yhtä yleisiä. Käytetyt sanat olivat suomen kielen äännerakenteen mukaisia, kaksitavuisia epäsanoina, ja ne oli yhdistetty mustavalkoiseen piirroskuviin muinaisista maatalousvälineistä (esimerkki kuviossa 1). Testipäivät koostuivat harjoituskierröksistä ja testeistä. Harjoituskierröksiä oli neljä kumpanakin päivänä. Testit pidettiin toisen ja neljännen harjoituskierröksen jälkeen. Lisäksi toinen päivä aloitettiin testillä, jonka tarkoituksena oli selvittää, mitä ensimmäisestä päivästä oli jäänyt mieleen. Kullakin kierroksella, oli sitten kyseessä harjoitus tai testi, käytiin aina läpi kaikki kyseisen oppimisasetelman 15 sanaa. Sanojen esitysjärjestys oli näennäissatunnaistettu, eli sanat esitettiin joka kierroksella eri järjestyksessä. Testien jälkeen koehenkilöille ei kerrottu, olivatko heidän vastauksensa olleet oikein vai väärin, jotta tietyt sanat eivät saisi muita enemmän altistusta. Koehenkilöt saivat palautteen suoriutumisestaan vasta aivan loppuun, eli neljännen oppimisasetelman toisen päivän jälkeen. Tutkimuksen kulkua on havainnollistettu kuviossa 2.



LÄRI

*KUVIO 1.*

Esimerkkidia oppimiskokeesta (ortografinen input).



KUVIO 2.

Tutkimuksen kulku (Tuomiranta, Grönroos ym., 2014).

## 5.4 Aineiston analyysi

Ääneen sanotut vastaukset alkuarviosta ja oppimiskokeesta nauhoitettiin sanelukoneella ja litteroitiin. Kirjalliset vastaukset koehenkilöt taas kirjoittivat paperille. Oppimiskokeessa, sekä harjoituskierroksilla että testeissä sana kirjoitettiin aina tyhjälle paperilapulle. Alkuperäistutkimuksen tavoin vastauksia analysoitiin tiukan ja vapaamman kriteerin mukaan. Tiukan kriteerin mukaan oikeiksi vastauksiksi hyväksyttiin vain täysin oikein sanotut tai kirjoitetut sanat. Vapaammalla kriteerillä laskettiin oikeiksi myös ne sanat, joissa oli yhden foneemin, eli äänteen, tai grafeemin, eli kirjaimen poikkeama kohdesanasta. Kuitenkin, koska yhden foneemin tai grafeemin virhe ei tässä tutkimuksessa ollut kenellekään koehenkilöistä erityisen tyypillinen virhe, eikä tämä vapaampi kriteeri siten johtanut analyysissä erisuuntaisiin tuloksiin, tulokset päätettiin raportoida vain tiukan kriteerin mukaisesti.

Mann-Whitneyn U-testi ja Kruskal-Wallis testit soveltuivat käytettäväksi tässä aineistossa, koska ne ovat epäparametrisia testejä, eli eivät edellytä tulosten normaalijakaumaa, ja koska ne sopivat pienille otoksille (Nummenmaa, 2004). Molemmat näistä testeistä perustuvat muuttujien järjestyslukujakaumien vertailuun. Mann-Whitneyn U-testillä vertailtavia jakaumia voi olla vain kaksi, Kruskal-Wallis -testissä taas useampia. Tässä tutkimuksessa Kruskal-Wallis testin avulla selvitettiin,

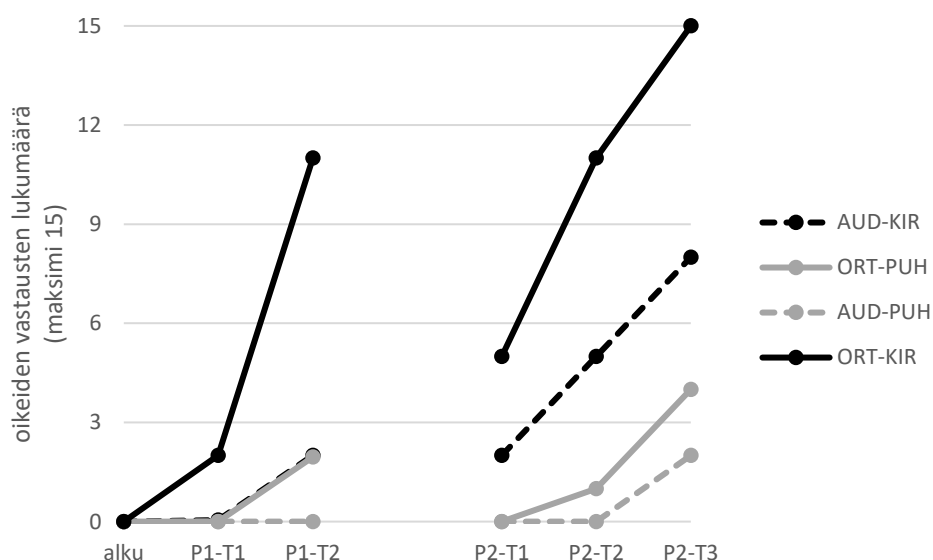
oliko koehenkilöiden oppimisessa eroja neljän eri asetelman välillä. Mann-Whitneyn U-testiä käytettiin afaattisen koehenkilön ja verrokin oppimista toisiinsa verrattaessa, sekä tarkasteltaessa sitä, oliko inputin ja outputin modaliteetilla vaikutusta koehenkilöiden oppimiseen eri asetelmissa. Lisäksi käytettiin khiin neliö -testiä. Sitä hyödynnettiin alkuarviossa epäsanon toiston ja lukemisen eron tarkastelussa afaattisilla osallistujilla. Oppimiskokeessa sitä käytettiin koehenkilöiden lopullisen oppimistuloksen vertailuun eri asetelmissa, sekä inputin ja outputin modaliteetin vaikutusta lopulliseen oppimistulokseen ja ensimmäisenä päivänä opittujen sanojen määrään tarkasteltaessa. Viimeiseksi mainitussa tosin AFA1:llä käytettiin Fisherin tarkkaa testiä.



## 6 TULOKSET

### 6.1 Modaliteetin vaikutus afaattisten koehenkilöiden oppimiseen

Afaattisten koehenkilöiden uusien sanojen oppimiskyvyssä oli nähtävissä selkeä ero tässä oppimiskokeessa: AFA1:n oppiminen oli huomattavasti AFA2:n oppimista parempaa. AFA2 ei oppinut yhtään sanaa kahdessa ensimmäisessä oppimisasetelmassa ja kahdessa seuraavassakin hän oppi molemmissa vain yhden. AFA1:n oppimistulokset taas olivat toisissa asetelmissa hyviä ja toisissa jäivät melko heikoiksi (kts. kuvio 3). Opittujen sanojen määrä nimittäin vaihteli kahdesta 15:een



KUVIO 3.

Koehenkilö AFA1:n täysin oikein nimeämät sanat oppimiskokeen eri asetelmien kaikissa testeissä. (P1-T1: ensimmäisen päivän ensimmäinen testi; P1-T2: ensimmäisen päivän toinen testi; P2-T1: toisen päivän aluksi tehty testi; P2-T2: toisen päivän toinen testi; P2-T3: toisen päivän ja oppimisasetelman viimeinen testi)

AFA1:n sanojenoppimiskäyriä eri asetelmissa vertailtiin Kruskall-Wallis testin avulla. Khiin neliö -testiä käytettiin kunkin asetelman lopullisen oppimistuloksen vertailussa. Tässä siis vertailtiin viimeisessä testissä (P2-T3) oikein nimettyjen sanojen määriä kaikissa neljässä eri oppimisasetelmassa. AFA1:n oppimisessa oli tilastollisesti merkitsevä ero eri oppimisasetelmien välillä (Kruskall-Wallis testi  $H(3) = 10,17$ ,  $p = 0,017$ ). Myös lopullisessa oppimistuloksessa näkyi ero eri asetelmissa ( $\chi^2(3, N = 60) =$

26,36,  $p < 0,001$ ). Viimeisessä oppimisasietelmässä, jossa sanat luettiin ruudulta ja kirjoitettiin (ORT-KIR), AFA1 suoriutui parhaiten ja oppi aselman kaikki 15 sanaa. Tässä asetelmassa hän oppi ensimmäisenä päivänäkin huomattavan paljon enemmän sanoja kuin muissa asitelmissä. Heikointa oppiminen oli kolmannessa asetelmassa, jossa sanat kuultiin ja sanottiin ääneen (AUD-PUH). Tässä asetelmassa AFA1 teki myös huomattavan paljon enemmän virheitä harjoituskierrosten sanoissa kuin muissa asitelmissä, mikä on linjassa sen kanssa, että epäsanojen toisto oli alkuarviossakin hänelle haastavaa. Vaikka AFA1 pystyi nimeämään vain muutamia sanoja oikein toisen (ORT-PUH) ja kolmannen aselman (AUD-PUH) viimeisessä testissä, hän kuitenkin muisti näissäkin asitelmissä lähes jokaisesta sanasta jotain, kuten tavun, sanan pituuden tai edes sanan alkuäänteen tai -kirjaimen.

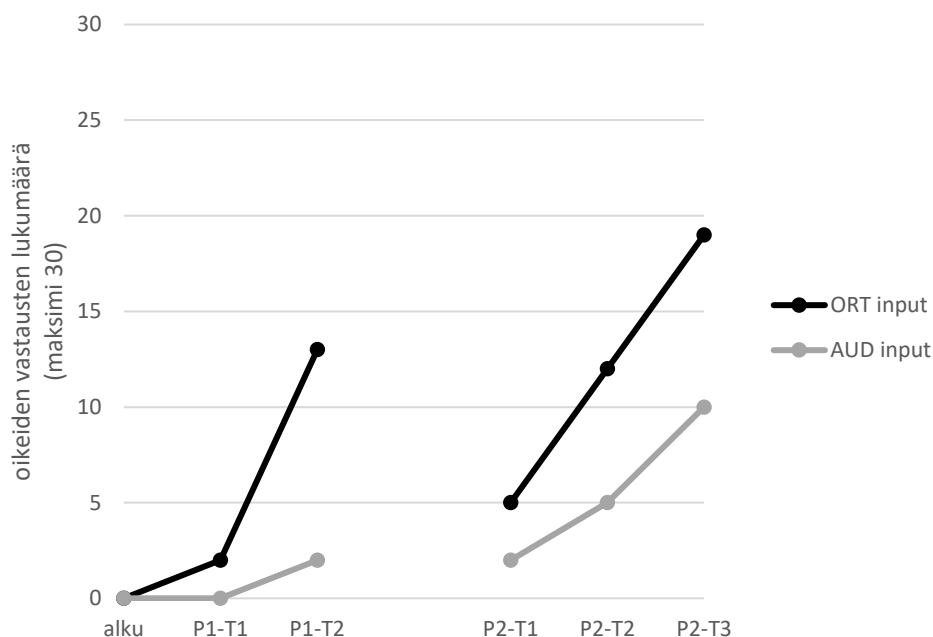
AFA2 ei juurikaan oppinut sanoja, joten näin ollen eri oppimisasielmien välille ei myöskään syntynyt eroja. Tosin toinen asetelma (ORT-PUH), jossa sanat piti lukea ja sanoa sitten ääneen, oli hänelle erityisen haastava. Alkuarvion epäsanojen lukemistestin tavoin AFA2:n oli tämän aselman harjoituskierroksilla vaikea tuottaa lukemiaan sanoja oikein. Hän sanoikin harjoituskierrosten sanoista hieman yli neljäsosan virheellisesti. Kahta aselman sanaa (*lahdus*, *tihjo*) hän ei tuottanut kertaakaan virheettömästi. Vaikka AFA2:n sana-kuva -parien oppiminen oli heikkoa, hänelle jäi kuitenkin jonkin verran mieleen sanoja harjoituskierroksilta. Taulukossa 5 on nähtävissä AFA2:n eri testeissä tuottamat täysin oikeat vastaukset sekä oikein muistettujen sanojen määrät (yhdistettynä joko oikeaan vai väärään kuvaan). Oikeiden sanojen muistaminenkin vaikutti kuitenkin olevan lyhytkestoista, sillä testeissä muistetut sanat olivat usein edellisen harjoituskierroksen loppupuolen sanoja, eikä muistetuissa sanoissa välttämättä ollut yhtään samaa sanaa kahdessa peräkkäisessä testissä. Lisäksi osasta AFA2:n vastauksista näki, että niissä oli yritetty tavoitella jotain aselman sanaa ja hän tuotti siitä erilaisia muotoja (esim. *käpsä* → *katsa*, *kitsa*, *kästa*, *käpä*, *käppä*). AFA2 ehdotti näitä muunnelmia ja oikein muistamia sanoja yleensä useamman kuvan kohdalle samassa testissä. Hän keksi myös omia epäsanoja, jotka eivät muistuttaneet aselman mitään sanaa. Muutaman kuvan hän nimesi jollain oikealla sanalla (*lamppu*, *neula*, *kokiruuvi* (po. korkkiruuvi)). Vielä aselmien viimeisissäkin testeissä hän jätti useampia kuvia nimeämättä tai antoi vastaukseksi vain yhden tai kaksi äännettä tai kirjainta. Nämäkin tosin olivat usein pelkkiä arvauksia.

## Taulukko 5.

*AFA2:n täysin oikeat vastaukset ja harjoituskierroksilta oikein muistetut sanat (liitettynä joko oikeaan tai väärään kuvaan) oppimiskokeen kaikissa testeissä (maksimi 15).*

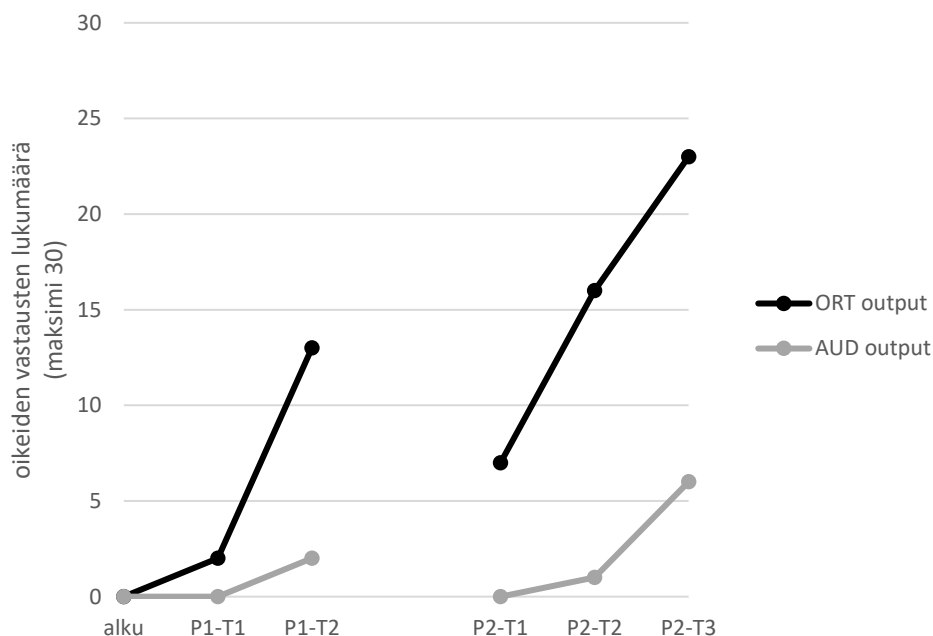
Oppimisasetelma		P1-T1	P1-T2	P2-T1	P2-T2	P2-T3
<b>AUD-KIR</b>	oikeat vastaukset	0	0	0	2	0
	oikein muistetut sanat	0	1	0	4	3
<b>ORT-PUH</b>	oikeat vastaukset	0	1	0	0	0
	oikein muistetut sanat	0	2	0	2	2
<b>AUD-PUH</b>	oikeat vastaukset	0	1	0	1	1
	oikein muistetut sanat	1	1	0	1	3
<b>ORT-KIR</b>	oikeat vastaukset	0	0	0	2	1
	oikein muistetut sanat	0	0	0	3	3

Koska modaliteetilla ei ollut merkitystä AFA2:n oppimisen kannalta, inputin ja outputin modaliteetin vaikutusta sanojen oppimiseen pystyttiin tarkastelemaan vain AFA1:llä. Inputin ja outputin modaliteetin merkitystä tutkittiin koko kokeen, kunkin oppimisasetelman lopullisen oppimistuloksen sekä toisen päivän ensimmäisen testin osalta. Viimeiseksi mainitussa mittauspisteessä tarkoituksena oli tarkastella sitä, kuinka paljon sanoja oli opittu ensimmäisenä päivänä ja miten modaliteetti oli tähän vaikuttanut. Koko kokeen kannalta inputin modaliteettia tarkasteltaessa laskettiin yhteen niiden kahden asetelman tulokset, joissa input oli auditiivinen eli sana kuultiin (AUD-KIR + AUD-PUH) ja verrattiin tuloksia niihin kahteen asetelmaan, joissa input oli ortografinen eli sana luettiin näytöltä (ORT-PUH + ORT-KIR). Samoin toimittiin outputin modaliteettia tarkasteltaessa (auditiivinen output eli sana sanottiin ääneen: ORT-PUH + AUD-PUH; ortografinen output eli sana kirjoitettiin: AUD-KIR + ORT-KIR). Tilastolliseen vertailuun käytettiin Mann-Whitneyn U-testiä. Inputin modaliteetilla ei ollut tilastollista merkitystä AFA1:n oppimisen kannalta ( $U = 4,5$ ,  $Z = 1,57$ ,  $p = 0,116$ ), mutta outputin modaliteetilla sen sijaan oli ( $U = 1,5$ ,  $Z = 2,19$ ,  $p = 0,029$ ) (kts. kuviot 4 ja 5). Ortografinen output eli sanojen kirjoittaminen siis johti AFA1:llä parempaan oppimistulokseen kuin auditiivinen output eli sanojen toistaminen.



KUVIO 4.

Inputin modaliteetin vaikutus sanojen oppimiseen AFA1:llä. Ortografiseen inputiin on laskettu yhteen AFA1:n täysin oikein nimeämät sanat niissä oppimisasetelmissä, joissa input oli ortografinen (ORT-PUH + ORT-KIR). Vastaavasti auditiivinen input muodostuu täysin oikein nimetyistä sanoista niissä oppimisasetelmissä, joissa input oli auditiivinen (AUD-KIR + AUD-PUH).



KUVIO 5.

Outputin modaliteetin vaikutus sanojen oppimiseen AFA1:llä. Ortografiseen outputiin on laskettu yhteen AFA1:n täysin oikein nimeämät sanat niissä oppimisasetelmissä, joissa output oli ortografinen (AUD-KIR + ORT-KIR). Vastaavasti auditiivinen output muodostuu täysin oikein nimetyistä sanoista niissä oppimisasetelmissä, joissa output oli auditiivinen (ORT-PUH + AUD-PUH).

Khiin neliö -testin avulla kunkin oppimisasetelman viimeisen testin tuloksia eli lopullista oppimistulosta vertailtaessa myös inputin modaliteetti nousi tilastollisesti merkitseväksi ( $\chi^2 = 4,27, p = 0,039$ ) AFA1:llä, tosin ei yhtä merkitseväksi kuin outputin modaliteetti ( $\chi^2 = 17,09, p < 0,0001$ ). Sekä ortografinen input että output siis johtivat parempaan lopulliseen oppimistulokseen kuin auditiivinen input ja output. Lisäksi Fisherin tarkalla testillä vertailtiin toisen päivän ensimmäisen testin (P2-T1) tuloksia eli sitä, kuinka paljon sanoja osattiin ensimmäisen päivän jälkeen. Tässä AFA1:llä inputin modaliteetti ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Fisherin tarkka testi,  $p = 0,424$ ), kun taas outputin modaliteetti oli (Fisherin tarkka testi,  $p = 0,011$ ). AFA1 siis osasi toisen päivän ensimmäisessä testissä enemmän sanoja, kun outputin modaliteetti oli ortografinen eli hän kirjoitti sanoja niitä opetellessaan.

## 6.2 Afaattisten ja terveiden verrokkien oppimistulosten vertailu

Terveiden koehenkilöiden suoriutuminen tässä oppimiskokeessa oli hyvää (kts. taulukko 6). KON1 oppi ensimmäisessä asetelmassa (AUD-KIR) kaikki sanat ja muissakin yhtä vaille kaikki, joten hänellä ei syntynyt eroja eri asetelmien välille. Myös KON2:n oppiminen oli hyvin tasaista eri asetelmissa. Parhaiten hän pärjasi oppimiskokeen toisessa asetelmassa, jossa sanat luettiin ja sanottiin ääneen (ORT-PUH), ja jossa hän oppi kaikki asetelman 15 sanaa. Huonoiten sujuneessa asetelmassa, jossa sanat kuultiin ja toistettiin (AUD-PUH), KON2 oppi 12 sanaa. Tässä asetelmassa oppimista hankaloitti jonkin verran se, että KON2:lla oli vaikeuksia kuulla s-alkuisia ja -loppuisia sanoja, joita asetelmassa oli kolme (*serä, sappu, larras*). Ensimmäisen päivän harjoituskierroksilla hän tuotti näistä sanoista virheellisiä versioita eikä siten osannut niitä testeissäkään. Sanat *larras* ja *sappu* hän tuotti oikein toisena päivänä harjoituskierroksilla, mutta *sappu*-sanaa hän ei muistanut missään testissä. *Serä*-sanasta hän tuotti vaihtelevia muotoja toisenkin päivän harjoituskierroksilla ja testeissä (*ferä, verä, vera*).

Taulukko 6.

*KON1:n ja KON2:n täysin oikein nimetyt sanat oppimiskokeen kaikissa testeissä (maksimi 15).*

Koehenkilö	Oppimisasetelma	P1-T1	P1-T2	P2-T1	P2-T2	P2-T3
<b>KON1</b>	AUD-KIR	6	12	11	15	15
	ORT-PUH	5	11	5	12	14
	AUD-PUH	4	9	6	14	14
	ORT-KIR	4	11	10	14	14
<b>KON2</b>	AUD-KIR	0	7	6	12	13
	ORT-PUH	1	9	4	12	15
	AUD-PUH	1	7	3	10	12
	ORT-KIR	6	13	5	15	14

AFA1:n ja hänen terveän verrokkinsa KON1:n suoriutumista eri oppimisasetelmissa vertailtiin Mann-Whitneyn U-testin avulla. Kolmessa ensimmäisessä asetelmassa AFA1:n ja KON1:n sanojen oppimisessa oli tilastollisesti merkitsevä ero (AUD-KIR:  $U = 24$ ,  $Z = -2,3$ ,  $p = 0,021$ ; ORT-PUH:  $U = 25$ ,  $Z = -2,51$ ,  $p = 0,012$  ja AUD-PUH:  $U = 25$ ,  $Z = -2,51$ ,  $p = 0,012$ ), mutta näin ei kuitenkaan ollut viimeisessä asetelmassa (ORT-KIR:  $U = 14$ ,  $Z = -0,21$ ,  $p = 0,834$ ). Viimeisessä asetelmassa AFA1:n uusien sanojen oppiminen oli siis terveän verrokin tasoista. KON2:n ja AFA2:n oppimistuloksissa sen sijaan oli huomattava ero kaikissa asetelmissa, koska AFA2 ei oppinut sanoja juuri lainkaan. AFA2:n oppiminen oli siis selkeästi heikompaa kuin hänen terveän verrokkinsa oppiminen.

Inputin tai outputin modaliteetilla ei ollut KON1:n tai KON2:n oppimiskäyrien kannalta tilastollista merkitystä (Mann-Whitneyn U-testi, KON1: input:  $U = 15$ ,  $Z = -0,42$ ,  $p = 0,675$ ; output:  $U = 8$ ,  $Z = 0,84$ ,  $p = 0,40$ ; KON2: input:  $U = 9$ ,  $Z = 0,63$ ,  $p = 0,529$ ; output:  $U = 10$ ,  $Z = 0,42$ ,  $p = 0,675$ ). Modaliteetilla ei myöskään ollut vaikutusta asetelmien lopputulosten kannalta, koska kummallakaan terveistä verrokeista eroja eri asetelmien välille ei juurikaan syntynyt. Modaliteetin merkitys näkyi kuitenkin KON1:llä AFA1:n tavoin toisen päivän ensimmäisessä testissä (P2-T1); KON1:llä inputin modaliteetti ei noussut merkitseväksi ( $\chi^2 = 0,07$ ,  $p = 0,791$ ), mutta outputin modaliteetti nousi ( $\chi^2 = 5,42$ ,  $p = 0,02$ ). Molemmat siis osasivat toisen päivän ensimmäisessä testissä sanoja paremmin

silloin, kun output oli ortografinen. AFA1:llä tämän tuloksen osalta kyse oli siitä, että hän oppi sanoja tehokkaammin ensimmäisenä päivänä kirjottaen kuin toistaen. KON1 sen sijaan oppi ensimmäisenä päivänä sanoja eri asetelmissa varsin tasaisesti (9-12 sanaa), mutta niiden muistaminen toisen päivän ensimmäisessä testissä oli parempaa kirjoittamalla opittujen sanojen osalta. Asetelmissa, joissa output oli ollut ortografinen (AUD-KIR ja ORT-KIR) KON1 muisti toisen päivän alussa ensimmäisen päivän viimeisessä testissä oikein nimeämistään sanoista 92 ja 91 prosenttia, kun vastaavat prosentit auditiivisen outputin asetelmilla (ORT-PUH ja AUD-PUH) olivat 45 ja 67 prosenttia.

## 7 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli saada lisätietoa uusien sanojen oppimiskyvystä kroonisessa afasiassa. Erityisesti kiinnostus kohdistui siihen, miten oppimistehtävän modaaliteetti vaikuttaa oppimistulokseen. Tutkimuksen oppimiskokeessa oli neljä eri asetelmaa, joissa vaihdeltiin inputin ja outputin modaaliteetteja eli sitä, kuuliko vai lukiko koehenkilö opeteltavan sanan (input), ja sitä pitikö sana sitten sanoa ääneen vai kirjoittaa (output). Kahden afaattisen koehenkilön lisäksi tutkimukseen osallistui kaksi tervettä kontrollikoehenkilöä. Näin ollen afaattisten koehenkilöiden oppimistuloksia verrattiin terveiden ikäverrokkien suoriutumiseen.

### 7.1 Afaattisten henkilöiden oppiminen

Tutkimukseen osallistui kaksi kroonisesti afaattista koehenkilöä: AFA1, jolla oli anominen afasia, jossa oli piirteitä Wernicken afasiasta (vaikeusaste BDAT:n mukaan 4) sekä AFA2, jolla oli transkortikaalinen motorinen afasia (vaikeusaste 3). Afaattisten koehenkilöiden sanojen oppiminen oli hyvin eritasoista: AFA1 pystyi oppimaan uusia sanoja hyvin, kun taas AFA2 ei oppinut niitä juuri lainkaan. Uusien sanojen oppiminen voi siis olla mahdollista kroonisesta afasiasta huolimatta, mutta afaattisten henkilöiden oppimiskyvyssä on suurta yksilöllistä vaihtelua. Nämä tutkimuksesta saadut tulokset ovat linjassa sen kanssa, mitä aiemmissa tutkimuksissa on saatu selville oppimisesta kroonisessa afasiassa (mm. Dignam ym., 2016; Kelly & Armstrong, 2009; Peñaloza ym., 2015, 2016, 2017; Tuomiranta ym., 2011, 2012; Tuomiranta, Càmara ym., 2014, Tuomiranta, Grönroos ym., 2014). AFA1:nkin oppiminen oli kuitenkin riippuvaista oppimisasetelmasta. Kahdessa neljästä oppimisasetelmasta (ORT-PUH & AUD-PUH) hänelläkin oppiminen oli heikkoa ja hänelle jäi oikeastaan mieleen vain osia opeteltavista sanoista. Kahdessa muussa asetelmassa (AUD-KIR & ORT-KIR) hän kuitenkin oppi sanoja tarkasti ja hyvin. Modaaliteetilla oli siten vaikutusta oppimistulosten kannalta, aivan kuten kolmessa aiemmassakin tutkimuksessa (Kohen ym., 2012; Tuomiranta, Càmara ym., 2014; Tuomiranta, Grönroos ym., 2014).

Tässä tutkimuksessa toistettiin Tuomirannan, Grönroosin ja kollegoiden (2014) oppimiskoe, johon osallistui yksi koehenkilö, TS. Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan



siten verrata TS:n tuloksiin. TS:lle, jolla oli puheen apraksiaa, tyypillistä oli tosin se, että hänen tuottamissaan sanoissa oli yhden foneemin tai grafeemin poikkeama kohdesanasta. Näin ollen alkuperäistutkimuksessa TS:n tulosten raportoinnissa käytettiin suurelta osin vapaampaa kriteeriä eli laskettiin yhden yksittäisen virheen sisältämät sanat oikeiksi. Tämän tutkimuksen koehenkilöiden oppimistulosten raportoinnissa käytettiin kuitenkin vain tiukempaa kriteeriä, jossa oikeiksi vastauksiksi hyväksyttiin vain täysin oikeat sanat.

TS, aivan kuten AFA1, oppi sanoja kokeessa hyvin, mutta ei kuitenkaan kaikissa sen oppimisasetelmissa. AFA1 ja TS pärjäsivät molemmat parhaiten oppimiskokeen viimeisessä asetelmassa (ORT-KIR), jossa sanat luettiin ruudulta ja kirjoitettiin. Tällä tavalla he oppivat kaikki kyseisen asetelman 15 sanaa. Tämä tulos on linjassa aikaisempien tutkimustulosten kanssa siitä, että sanan kirjoitettu muoto tukee oppimista (Colenbrander, 2019; Nelson ym., 2005). Lisäksi se tukee aiemmin saatua tietoa siitä, että sanat muistetaan paremmin silloin, kun ne opetellaan ja palautetaan mieleen samassa modaliteetissa (Nelson ym., 2005), mutta tämän väitteen suhteen saatiin myös vastakkaisia tuloksia. AFA1:n ja TS:n tulokset olivat nimittäin kaikkein huonoimpia asetelmassa, jossa sekä input että output olivat auditiiivisia (AUD-PUH) eli sanat kuultiin ja toistettiin.

Vaikka AFA1:n ja TS:n oppimisessa oli samankaltaisuuksia, erojakin löytyi. TS:llä erityisesti inputin modaliteetti nousi merkitykselliseksi. Ortografinen input tuki hänen oppimistaan, eli hän oppi paremmin lukemiaan kuin kuulemiaan sanoja. AFA1:llä oppimisen kannalta olennainen tekijä sen sijaan oli outputin modaliteetti. AFA1 siis oppi sanoja paremmin kirjoittaen kuin ääneen sanoen. Tämän tutkimuksen tulokset tukevat siis enemmän Candryn tutkijaryhmän (2017) tuloksia siitä, että kirjoittaminen tukee oppimista, kun Barcroftiin (2007) tuloksia kirjoittamisen negatiivisesta vaikutuksesta. AFA1:lla inputin ja outputin merkitystä tutkittiin TS:n tavoin koko kokeen ja kunkin oppimisasetelman lopullisen oppimistuloksen, sekä näiden lisäksi ensimmäisenä päivänä opittujen sanojen kannalta. Outputin modaliteetti nousi olennaiseksi kaikissa näissä, inputin vain yhdessä, lopullisessa oppimistuloksessa, mutta tilastollisesti tarkastellen sen vaikutus jäi pienemmäksi kuin outputtiin. Itseasiassa ortografisen outputin vaikutus oppimiseen nousi tilastollisesti merkitseväksi TS:lläkin, kun hänen tuloksiaan tarkasteltiin tiukan kriteerin mukaan. Lisäksi toisessa, pitkäkestoista muistamista tutkivassa oppimiskokeessa sanojen mieleen palauttaminen sujui TS:llä

seurantatutkimuksessa paremmin kirjoittaen kuin suullisesti. Voidaan siis sanoa, että tässä tutkimuksessa saadut tulokset ortografisen outputin oppimista tukevasta merkityksestä olivat jossain määrin nähtävissä TS:lläkin alkuperäistutkimuksessa. TS myös koki kirjoittamisen itselleen tärkeäksi, aivan kuten AFA1.

TS:n suoriutumisessa yllättävää oli se, että alkutesteissä hänen kieliprofilinsa oli vastakkainen oppimiskokeeseen verrattuna. Hän pystyi alkutesteissä toistamaan sanoja paremmin kuin lukemaan niitä, ja silti hän oppi kokeessa sanoja paremmin lukemalla kuin toistamalla. Tällaista havaintoa ei kuitenkaan tehty AFA1:n osalta. Hänellä modaliteetin vaikutus alkutesteissä oli linjassa oppimiskokeen kanssa. Lukeminen sujui alkutesteissäkin toistoa paremmin. Myös kirjoittaminen oli alkutesteissä sujuvaa, ja Keksivaras-kuvasta kirjoitettu teksti oli AFA1:llä loogisempi kuin se, mitä hän kertoi kuvasta suullisesti.

Tämän tutkimuksen toinen afaattinen osallistuja, AFA2, oppi koko oppimiskokeen aikana vain kaksi sanaa, yhden kolmannessa ja yhden viimeisessä asetelmassa. Oppimistulokset jäivät hänellä siis hyvin heikoiksi. AFA2:lla ortografia ei tukenut oppimista kuten AFA1:llä ja TS:llä, mutta tätä voi selittää se, että hänellä oli haasteita kirjoittamisessa ja lukemisessa. Kirjoittaminen oli hidasta, äänettömästi lukeminen haastavaa ja epäsanojen ääneen lukeminen hyvin virheeltistä. Tuomirannan tutkijaryhmän (2012) mukaan sujumaton afasia voi joillakin vaikeuttaa sanojen oppimista, kun sanoista ei välttämättä saada tallennettua virheetöntä versiota. Lisäksi fonologinen muisti saattaa kuormittaa sanan tuottoa yritettäessä niin paljon, ettei sanan tallentaminen muistiin onnistu, kun voimat joudutaan käyttämään artikulaatioon. Tämä sama näkyy todennäköisesti kirjoittamisessa ja lukemisessakin. Kun kirjoittaminen tai lukeminen on jo itsessään haastavaa ja aikaa vievää, ei kognitiivista kapasiteettia enää riitä sanan mieleen painamiseen.

Afasian vaikeusasteen on joissakin aiemmissa tutkimuksissa katsottu vaikuttavan oppimiseen (mm. Dignam ym., 2016; Peñaloza ym., 2016, 2017), ja tässäkin tutkimuksessa hyvin sanoja oppineen AFA1:n afasia oli AFA2:n afasiaa lievempi. Vaikeusasteen ja oppimiskyvyn yhteys ei kuitenkaan ole enää nähtävissä, jos huomioidaan edeltävän tutkimuksen koehenkilö TS, jolla vaikeusaste BDAT:lla arvoituna oli 3, kuten AFA2:lla. Pelkkä vaikeusaste siten tuskin on oppimiskykyä

ennustava tekijä, vaan kyse lienee enemmän siitä, mihin kielellisiin toimintoihin afasia on vaikuttanut. Aikaisemmassa tutkimuksessa on nostettu esille esimerkiksi leksikaalis-semanttisten taitojen yhteys sanojen oppimiskykyyn (Dignam ym., 2016; Martin ym., 2012, Tuomiranta ym., 2011, 2012; Tuomiranta, Càmara ym., 2014; Tuomiranta, Grönroos ym., 2014) sekä terapiasta hyötymiseen (Dignam ym., 2016; Martin ym., 2006). Tässä tutkimuksessa AFA2:lla suoriutuminen leksikaalis-semanttisissa tehtävissä oli huonompaa kuin AFA1:llä ja TS:llä. Näin ollen tämän tutkimuksen tulokset tukevat ajatusta siitä, että leksikaalis-semanttisilla taidoilla voi olla yhteys oppimiskyvyn kanssa.

Lyhytkestoisen fonologisen muistin ja epäsanojen toistokyvyn yhteydestä oppimiskykyyn on aikaisemmassa tutkimuksessa saatu ristiriitaisia tuloksia. Toisissa tutkimuksissa näiden välillä on nähty yhteys (mm. Baddeley ym., 1998, Gupta, 2003), kun toisaalta on huomattu, että sanojen oppiminen on hyvinkin mahdollista, vaikka fonologinen sarjamuisti tai epäsanojen toistokyky olisi huono (Tuomiranta, Càmara ym., 2014, Tuomiranta, Grönroos ym., 2014). Tässä tutkimuksessa yhteyttä epäsanojen toiston, kielellisen sarjamuistin ja sanojen oppimiskyvyn välillä ei havaittu. AFA1:n ja AFA2:n epäsanojen toisto sujui melko samantasoisesti, AFA1:llä niiden lukeminen tosin sujui huomattavasti AFA2:ta paremmin. AFA2:n kielellinen sarjamuisti taas oli AFA1:n sarjamuistia parempi, mutta silti AFA2 oppi koko kokeen 60 sana-kuva -parista vain kaksi ja AFA1 paljon enemmän. AFA2:n visuo-spatiaalinen muisti oli kielellistä sarjamuistia huonompi. AFA1:llä ja edellisen tutkimuksen TS:llä taas oli juuri toisinpäin, samoin hyvin sanoja oppineella AA:lla (Tuomiranta, Càmara ym., 2014). Kaikki nämä kolme, joilla visuo-spatiaalinen muisti oli kielellistä sarjamuistia parempi, hyötyivät ortografiasta sanojen oppimisessa. Toisaalta AFA2:n visuo-spatiaalinen sarjamuisti oli kuitenkin yhtä hyvä kuin TS:llä ja AA:lla, joten visuo-spatiaalisen muistin vaikutuksesta on vaikea vetää mitään johtopäätöksiä.

Vaikka hyvä sarjamuisti ei AFA2:lla johtanut sanojen oppimiseen, sen vaikutus näkyi hänellä kuitenkin oppimiskokeessa jossain määrin. Hän nimittäin muisti testeissä parhaimmillaan jopa neljä sanaa harjoituskiirroksilta, mutta hän saattoi ehdottaa mieleen jääneitä sanoja useammankin kuvan kohdalla. AFA2:n kohdalla vaikutti siis siltä, että fonologinen silmukka (Baddeley ym., 1998) toimi, mutta ongelma oli episodis-leksikaalisessa väylässä (Rodríguez-Fornells ym., 2009), jossa sana ja käsite liitetään yhteen. Haaste hänen kohdallaan näytti nimittäin olevan etenkin siinä, ettei hän saanut

liitettyä sanoja kuviin. Ongelma on voinut olla osin kuvien hahmottamisesta johtuvaa, sillä AFA2:n mukaan kuvien erottaminen toisistaan oli haastavaa, ja ongelmia kuvien hahmottamisessa tuli jonkin verran esille alkutesteissäkin. Lisäksi, jos hänen mielestään kuva näytti joltain oikealta esineeltä (esim. lamppu), hän olisi mieluiten nimennyt kuvan kyseisellä sanalla, ja hänelle tuntui olevan vaikeaa liittää kyseiseen kuvaan jokin toinen sana. Tätä ilmiötä voi osittain selittää se, että AFA2:n toiminnanohjauksessa oli todettu lievää tai kohtalaista jähmeyttä. Vaikutusta lienee ollut silläkin, että epäsanat itsessään olivat AFA2:lle haastavia sekä lukea että tuottaa.

## **7.2 Erot ja samankaltaisuudet afaattisten ja terveiden verrokkien oppimisessa**

AFA1:n ja hänen verrokkinsa KON1:n oppimisessa oli samanlaisia piirteitä. Molemmat kokivat kirjoittamisen tukevan heidän oppimistaan, ja tämä kävi ilmi myös tutkimustuloksista. KON1:llä ortografisen outputin eli kirjoittamisen merkitys ei toki ollut yhtä selkeä ja näkyvä kuin AFA1:llä, sillä KON1 oppi sanoja erittäin hyvin kaikilla eri tavoilla. Kirjoittamisen merkitys näkyi hänellä kuitenkin siinä, että hän muisti toisen päivän alussa paremmin kirjoittamiaan kuin ääneen sanomiaan sanoja. Kirjoittaminen siis nopeutti sanojen mieleen painamista. KON1 suoriutuminen oli parempaa kuin AFA1:n kolmessa ensimmäisessä oppimisasetelmassa, mutta ei viimeisessä asetelmassa (ORT-KIR). AFA1:n oppiminen tässä asetelmassa oli siis terveen verrokin tasoista, tai itseasiassa hieman parempaa, koska AFA1 oppi virheettä asetelman kaikki sanat ja KON1 yhden vähemmän.

AFA2:lle ei löydetty koulutuksen kannalta sopivaa verrokkia. Kokeeseen osallistuneella verrokilla, KON2:lla, oli koulutusta kaksinkertainen määrä AFA2:een verrattuna, joten AFA2:n ja KON2:n oppimistulosten vertailuun täytyy suhtautua varauksella. Ero siinä, miten he oppivat uusia sanoja, oli kuitenkin hyvin suuri. KON1:n tavoin myös KON2 oppi sanoja hyvin kaikilla eri tavoilla. AFA2 taas ei oppinut niitä oikeastaan millään tavalla. KON2:lla modaaliteetti ei näyttänyt vaikuttavan oppimistulokseen, mutta huonoin oppimistulos hänellä oli asetelmassa, jossa sekä input että output olivat auditiivisia (AUD-PUH), ja hän myös koki kyseisen asetelman testin vaikeimmaksi. Tosin tähän

ainakin jossain määrin vaikutti se, että hänen kuulonsa oli hieman heikentynyt eikä hän siten kuullut tämän asetelman kaikkia sanoja tarkasti. Viimeisessä kokeessa KON2 olisi vielä halunnut sanojen lukemisen ja kirjoittamisen lisäksi sanoa sanat ääneen. Hän kertoi käyttäneensä tällaista metodia myös koulussa esimerkiksi vieraan kielen sanoja opetellessaan. KON2 olisi siis käyttänyt mielellään useampaa modaaliteettia oppimisensa tukena.

Vaikka oppimisstrategiat eivät varsinaisesti olleet tarkastelun kohteena tässä tutkimuksessa, niiden suhteen tehtiin samanlainen havainto kuin Tuomirannan ja kollegoiden (2011) tutkimuksessa. Tutkimuksessa huonoiten sanoja oppinut afaattinen koehenkilö oli tutkimuksen koehenkilöistä ainoa, joka ei kommentoinut oppimistaan tutkimuksen aikana tai kertonut luomistaan muistisäännöistä. Näin oli tässä tutkimuksessa AFA2:n kohdalla. Testin jälkeen AFA2 tosin tunnisti toisen oppimistaan sanoista kaikkien testissä käytettyjen kuvien ja sanojen joukosta ja totesi muistaneensa sanan, koska se oli lähellä hänen entisen esimiehensä nimeä. AFA2 pystyi siis kokeessa luomaan yhden muistisäännön, mutta vaikutti siltä, että tämä jäi ainoaksi sanaksi, jossa AFA2 pystyi luomaan linkin kuvan ja sen nimen välille sekä oppimaan kyseisen sanakuva -parin.

Verrokkit ja AFA1 sen sijaan kertoivat aktiivisesti kokeen aikana eri sanoille luomistaan muistisäännöistä ja muistelivat niitä ääneen oppimiskokeen testeissä. He käyttivät apunaan muun muassa olemassa olevia sanoja, jotka olivat lähellä kohdesanaa. AFA1 oli erityisen innokas selostamaan muistisääntöjä. Hän käytti muistin tukena myös ihmisten nimiä ja kaupunkeja (esimerkiksi *kuma*-sanon muistisääntönä oli ”Kuopion Matti”) sekä parissa tapauksessa vieraskielisiäkin sanoja. Etenkin viimeisessä oppimisasetelmassa, jossa sanoja kirjoitettiin AFA1 palautti sanoja mieleensä usein osissa. Esimerkiksi *velme*-sanaan hän oli liittänyt Elma-opettajan, mutta muisti sanan alkavan ja loppuvan eri tavalla. Näin ollen hän kirjoitti paperille ensin ”elm” ja mietittyään lisäsi sitten loppuun e:n ja alkuun v:n. Tällaisen prosessin läpikäyminen suullisesti, ilman kirjottamisen tuomaa tukea ja konkretiaa, on varmasti kognitiivisesti huomattavasti kuormittavampaa. Tämä muistista haun tyyli voi selittää osaksi sitä, miksi AFA1:n oppiminen oli niin riippuvaista siitä, että hän sai kirjoittaa sanoja, etenkin kun huomioi, että hänen fonologinen työmuistikapasiteettinsa oli melko pieni.

Motivaatiossa koehenkilöiden välillä oli havaittavissa suuria eroja. Verrokkit olivat oppimiskokeesta hyvin motivoituneita ja pyrkivät kaikissa oppimisasetelmissa parhaaseen mahdolliseen suoritukseen. Näin oli myös AFA1:n kohdalla, huolimatta siitä, että ne kaksi oppimiskokeen asetelmaa, jossa sanoja ei saanut kirjoittaa, olivat hänelle varsin haastavia ja aiheuttivat turhautumista. AFA2:n motivaatio sen sijaan laski jo ensimmäisen oppimisasetelman aikana ja lopulta hänellä oli tavoitteena vain hoitaa koe loppuun. Ero näkyi esimerkiksi siinä, että muut koehenkilöt käyttivät paljon enemmän aikaa sanojen miettimiseen oppimiskokeen testeissä kuin AFA2. AFA2:lle koe oli hyvin vaikea, ja jo alkutesteissä oli hänelle haastetta. AFA2 joutui siis oppimiskokeessa toimimaan koko ajan omien taitojensa äärirajoilla, mikä tunnetusti haittaa sisäisen motivaation syntymistä (Deci & Ryan, 2017). Se, että opeteltavat sanat olivat epäsanoina, joista ei ollut hyötyä oppimiskokeen ulkopuolella, voi olla lisäsyynä siihen, miksi motivoituminen oli hänelle vaikeaa.

### **7.3 Menetelmän pohdinta**

Tässä oppimiskokeessa käytetty assosiatiivisen oppimisen menetelmä, jossa tehtävänä oli oppia kuva-sana -pareja, ei varsinaisesti vastaa sitä, miten sanoja opitaan luonnollisessa ympäristössä. Toisaalta afasiassa menetetään taitoja luonnollisesti omaksutusta äidinkielestä, ja sitä joudutaan osin opettelemaan uudestaan ikään kuin vieraan kielen tavoin. Siksi on olennaista saada afaattisilta tietoa myös tällaisesta muodollisemmasta sanojen oppimisesta. Tämän tutkimuksen oppimiskokeen kukin asetelma kesti vain kaksi päivää, joten tietoa saatiin lähinnä lyhytkestoisesta oppimisesta, eikä varsinaisesti sanojen pitkäaikaisesta tallentamisesta sanavarastoon. Oppimiskokeen sanat olivat tosin epäsanoina, joille ei arjessa olisi ollut käyttöä. Tutkimus antoi lisäksi tietoa vain substantiivien oppimisesta, sillä opeteltavat sanat edustivat vain tätä yhtä sanaluokkaa.

Oppimiskokeen toteutusta ajatellen oli hyvä, että asetelmissa, joissa input oli ortografinen, kirjoitettu sana hävisi harjoituskierroksilla ruudulta sekunnin jälkeen, jotta se olisi vastannut paremmin kerran kuultua sanaa. Outputin osalta ajoitusta ei kuitenkaan voitu hallita, sillä sanan kirjoittamiseen kului enemmän aikaa kuin sen sanomiseen kerran, etenkin kun suurin osa koehenkilöistä kirjoitti sanat hyvin huolellisesti. Tässä

tutkimuksessa kuva pysyi näkyvillä kirjoittamisen ajan. Näin ollen altistuminen kuville saattoi olla pidempikestoisempaa asetelmissa, joissa output oli ortografinen. On epäselvää, millainen vaikutus näillä seikoilla on ollut tuloksiin. Kirjoittamiseen käytettyyn aikaan ei olisi oikeastaan voitukaan vaikuttaa, koska on luonnollista, että kirjoittaminen vie puhumista enemmän aikaa. Ajastamalla myös kuvat olisi kuitenkin voitu varmistaa, että kaikkien asetelmien kaikilla harjoituskiirroksilla kuvat olisivat olleet näkyvissä yhtä kauan. Näin olisi varmistettu, että altistuminen kuville olisi ollut kaikkien kuvien kohdalla sama. Lisäksi on muistettava, että tutkimusasetelma oli tasapainotettu vain outputin modalityteettien suhteen, joten inputin modalityteetin vaikutukseen liittyviin tuloksiin on hyvä suhtautua pienellä varovaisuudella.

Tutkittavien kommentteista heräsi pieni epäily siitä, olivatko eri oppimisasetelmien sanat varmasti yhtä vaikeita keskenään, vaikka alkuperäistutkimuksessa todettiin, että sanat olivat fonotaksin suhteen yhtä yleisiä. Sekä AFA1 että KON1 totesivat toisessa asetelmassa, että sanat tuntuivat hankalammilta kuin ensimmäisessä asetelmassa. KON2:n mielestä kolmannen testin sanat olivat vaikeimpia. AFA1:n mielestä viimeisen asetelman sanat taas olivat helpoimpia ja niistä oli helpoin keksiä muistisääntöjä. Toisaalta kyse on voinut olla siitä, että sanat tuntuivat helpommilta tai vaikeammilta sen mukaan, miten kyseinen oppimisasetelma sopi kyseiselle koehenkilölle.

Verrokkien tuloksissa erot asetelmien välillä jäivät pieniksi ja modalityteetin vaikutus näyttäytyi yleisesti ottaen melko heikosti. Tämä saattoi johtua siitä, että koe oli terveille koehenkilöille melko helppo. Opeteltavia sanoja kussakin asetelmassa oli vain 15, kun esimerkiksi Nelsonin tutkijaryhmän (2005) oppimisasetelmissa niitä oli 35. Erot eri oppimistavoissa eivät terveillä ehkä tule näkyviin näin pienellä sanamäärällä. AFA1:kin kohdalla kattoefekti havaittiin viimeisessä oppimisasetelmassa. Tällä viimeisellä tavalla AFA1 olisi siis mahdollisesti voinut oppia enemmänkin kuin 15 sanaa. AFA2:lla taas eroja oppimisasetelmien välille ei tullut siksi, että tämä ekspressiivistä oppimista tutkiva koe oli hänelle aivan liian vaikea. Olisikin ollut hyvä, jos oppimiskokeeseen olisi lisätty helpompi sanojen tunnistamisosio, esimerkiksi jokaisen oppimisasetelman viimeisen testin jälkeen. Näin olisi saatu tietoa siitä, olisiko AFA2 oppinut tunnistamaan sanoja, vaikka nimeämään oppimisessa hänellä oli suuria haasteita. Lisäksi olisi ollut mielenkiintoista nähdä, olisiko modalityteetin vaikutus näkynyt koehenkilöillä reseptiivisessä oppimisessa.

Afaattiset koehenkilöt saatiin rekrytoitua tutkimukseen melko helposti, samoin AFA1:n verrokki. AFA2:n verrokin etsiminen oli vaikeaa, eikä hänelle yrityksistä huolimatta onnistuttukaan löytämään verrokkia, joka olisi ollut sopiva myös koulutustaustan suhteen. Näin ollen AFA2:n ja KON2:n tuloksia voitiin verrata vain suuntaa-antavasti. AFA1:n ja KON1:n tulokset sen sijaan olivat hyvin verrattavissa toisiinsa. Tutkittavien määrä oli tässä tutkimuksessa joka tapauksessa pieni, joten tuloksia ei varsinaisesti voi yleistää. Toisaalta afasia on häiriönä hyvin yksilöllinen, joten tiedot tämän tutkimuksen tyypisistä tapaustutkimuksistaakin ovat tärkeitä. Lisäksi tässä tutkimuksessa toistettiin aiemmin tehty oppimiskoe, joten saatuja tuloksia pystyttiin kuitenkin vertaamaan edellisen tutkimuksen tuloksiin.

## 7.4 Johtopäätökset ja jatkotutkimusehdotukset

Tästä tutkimuksesta saadut tulokset tukevat aiemmista tutkimuksista saatuja tuloksia siitä, että kroonisesta afasiasta huolimattakin uusien sanojen oppiminen voi olla mahdollista. Afaattisten oppimiskyvyssä on kuitenkin suurta yksilöllistä vaihtelua, aivan kuten terveilläkin. Ei myöskään ole samantekevää, millä tavalla sanoja opetellaan. Afaattiselle henkilölle epäsovivalla oppimistavalla tulokset voivat jäädä hyvin heikoiksi, kun taas hänelle sopivalla keinolla voidaan päästä jopa terveiden verrokkien taseiseen oppimistulokseen. Tässä tutkimuksessa etenkin ortografisella outputilla, eli sillä, että opeteltavat sanat kirjoitettiin, havaittiin oppimista tukeva vaikutus. Kolmessa aiemmassakin tutkimuksessa ortografialla on todettu olevan vaikutusta oppimistulokseen, tosin inputin osalta, eli olennaista oli, että sanat luettiin (Kohen ym., 2012; Tuomiranta, Càmara ym., 2014; Tuomiranta, Grönroos ym., 2014). Näiden tutkimusten perusteella näyttäisi joka tapauksessa siltä, että sanojen näkeminen kirjoitettuna tai niiden kirjoittaminen opetteluaiheessa voi olla ratkaisevaa sen kannalta, että afaattinen henkilö oppii uusia sanoja. Tietoa on tosin kerätty vasta hyvin pieneltä joukolta afaattisia henkilöitä, mutta tulokset ovat rohkaisevia ja modaliteetin vaikutusta on perusteltua tutkia lisää tulevaisuudessa.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin oikeastaan vain CLS-mallin (Davis & Gaskell, 2009) ensimmäistä, episodista vaihetta. Kaksipäiväinen oppimiskoe on luonnollisesti liian lyhyt



antamaan tietoa siitä, jäivätkö opetellut sanat pitkäkestoiseen muistiin. CLS-mallin toinen vaihe on kuitenkin varsin olennainen sanojen todellisen oppimisen kannalta, sillä vasta tässä toisessa, semanttisessa vaiheessa sanat liitetään sanavarastoon ja ne saadaan oikeasti käyttöön tilanteesta riippumatta. Tutkimusta siitä, miten afaattiset henkilöt muistavat sanoja pidemmän ajan kuluttua, on vasta hyvin vähän, ja tietoa tästä pitäisi ehdottomasti lisätä. Lisäksi tässä tutkimuksessa keskityttiin vain ekspressiiviseen oppimiseen, vaikka aiemman tiedon mukaan reseptiivinen oppiminen eli sanojen tunnistaminen sujuu afasiaan sairastuneilta ekspressiivistä oppimista eli sanojen nimeämistä paremmin (mm. Dignam ym., 2016; Kelly & Armstrong, 2009). Ainakin yhdessä tutkimuksessa reseptiivisen oppimisen on todettu myös tukevan ekspressiivistä oppimista (Martin ym., 2012). Tuleviin oppimiskokeisiin olisi siten hyvä sisällyttää nimeämisen lisäksi helpompia tunnistamistehtäviä ja tutkia lisää yhteyttä reseptiivisen ja ekspressiivisen oppimisen välillä. Liian haastavat oppimistehtävät johtavat helposti motivaation laskuun ja ehkä jopa luovuttamiseen, eikä tällöin tutkittavan oppimiskyvystä välttämättä saada totuudenmukaista kuvaa.

Myöskään palautteen antoa ei tulisi unohtaa tulevassa tutkimuksessa afaattisten oppimisesta. Tässä tutkimuksessa koehenkilöt saivat palautetta oppimisestaan vasta, kun kaikki oppimiskokeen osiot oli suoritettu. Tämä tuntui aiheuttavan osalla koehenkilöistä epävarmuutta omasta suoriutumisesta. AFA1 jopa totesi kaipaavansa tietoa siitä, mitkä sanat olivat menneet oikein ja mitkä väärin. Palautteen anto voi toimia oppimisen kannustimena. Mielenkiintoista olisi myös tutkia enemmän sitä, miten semanttinen tieto vaikuttaa sanojen oppimiseen afaattisilla. Vaikka yhdessä aikaisemmassa tutkimuksessa semanttisen tiedon ei todettu afaattisilla tukevan oppimista (Tuomiranta ym., 2012), ei tämän perusteella voida vielä vetää johtopäätöstä siitä, etteikö siitä voisi olla apua. Terveillä on todettu, että merkitys tukee sanan oppimista (Savill ym., 2017; Takashima ym., 2017). MCI:tä sairastavilla taas semanttisen tiedon on todettu helpottavan opitun sanan mieleen palauttamista (Grönholm-Nymanin ym., 2010). Afaattisia ajatellen aihetta voitaisiinkin lähestyä tästä näkökulmasta, ja tutkia sitä, tukeeko sanan merkitys sen muistista hakua. Semanttista vihjettähän käytetään Bostonin nimentätestissäkin (BNT) nimeämisen tukena, ja osa afaattisista selkeästi hyötyy siitä.

Tähän mennessä uusien sanojen oppimisen tutkimuksessa on keskitytty substantiivien opetteluun, ja muut sanaluokat on oikeastaan unohdettu. Näin oli myös tässä

tutkimuksessa. Muiden sanaluokkien tutkimusta on kuitenkin peräänkuulutettu jo aiemminkin (Kelly & Armstrong, 2009, Tuomiranta, 2015). Etenkin verbit olisi hyvä huomioida jatkotutkimuksessa, sillä niillä on hyvin tärkeä rooli arkikommunikoinnin kannalta. Lisäksi olisi tärkeää tietää, onko eri sanaluokkiin kuuluvien sanojen oppimisessa eroavaisuuksia. Koska puhe ja kieli pohjaavat aivojen toimintaan, afaattisten sanojen oppimiseen liittyviä kuvantamistutkimuksia tulisi myös tehdä enemmän. Tässäkään tutkimuksessa ei ollut käytettävissä tietoa vaurion tarkasta sijainnista ja laajuudesta. Näin ollen ei tiedetä, olisiko joku seikka esimerkiksi vaurion sijainnissa voinut selittää eroja AFA1:n ja AFA2:n oppimisessa.

Aivoverenkiertohäiriöiden takia menetetään enemmän laadukkaita elinvuosia kuin mikään muun sairauden takia (Kaste, 2015). Tämä johtuu siitä, että puolelle hengissä selvinneistä jää jokin pysyvä haitta. Yksi näistä mahdollisista pysyvistä haitoista on kielellinen häiriö afasia. Afasialla voi olla hyvinkin dramaattinen vaikutus yksilön elämään, sillä se heikentää toimintakykyä, rajoittaa osallistumisen mahdollisuuksia, ja voi siten romahduttaa sairastuneen elämänlaadun. Kuntoutuksella afasiaan ja yksilön kommunikointikykyyn voidaan kuitenkin vaikuttaa. Koska kuntoutusresurssit etenkin aikuisille ovat rajalliset, tulisi kuntoutuksen laadukkuuteen ja tehokuuteen erityisesti panostaa. Afasiassa toipumista tapahtuu monien eri mekanismien kautta, mutta oppimiskyvyllä on todettu olevan yhteys kuntoutumisesta hyötymiseen (Dignam ym., 2016; Vallila-Rohter, 2014). Afaattisten oppimisen tutkiminen ja parempi ymmärtäminen on siten kliinisenkin työn kannalta olennaista. Oppimiskapasiteetin ja parhaan oppimistavan selvittäminen ennen terapiaa ja niiden hyödyntäminen terapiassa voisi siis johtaa tehokkaampaan kuntoutukseen (Kelly & Armstrong, 2009). Tutkimustietoa on itseasiassa jo olemassa tapauksesta, jossa koehenkilölle löydettiin hänelle parhaiten sopiva modaaliteetti ja sitä pystyttiin hyödyntämään onnistuneesti myös terapiassa (Tuomiranta, Càmara ym., 2014). Toisaalta afaattisen henkilön oppimiskyky voi kuitenkin jäädä jopa huomaamatta, jos oppimistapa on hänelle väärä. Näin ollen modaaliteetti on ehdottomasti yksi tekijä, joka tulisi ottaa huomioon afaattisten kuntoutusta suunniteltaessa.

## LÄHTEET

- AARP. (2014). Abbreviations and definitions. Australian Aphasia Rehabilitation Pathway. Haettu 4.3.2020 osoitteesta <http://www.aphasiapathway.com.au/?name=Abbreviations-and-definitions>
- Aivoliitto. (2020a). Afasia. Haettu 2.3.2020 osoitteesta <https://www.aivoliitto.fi/aivoverenkiertohairio/sairastumisen-jalkeen/muutokset/kieli-puhehairiot/afasia/>
- Aivoliitto. (2020b). Fakta AVH:sta. Haettu 2.3.2020 osoitteesta <https://www.aivoliitto.fi/aivoverenkiertohairio/faktat/>
- Ali, M., Lyden, P. & Brady, M. (2015). Aphasia and dysarthria in acute stroke: Recovery and functional outcome. *International Journal of Stroke*, 10(3), 400–406. doi: 10.1111/ij.s.12067
- Baddeley, A., Gathercole, S. & Papagano, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105(1), 158–173. doi: 10.1037/0033-295X.105.1.158
- Barcroft, J. (2007). Effects of word and fragment writing during L2 vocabulary learning. *Foreign Language Annals*, 40(4), 713–726. doi: 10.1111/j.1944-9720.2007.tb02889.
- Basso, A., Marangolo, P., Piras, F. & Galluzzi, C. (2001). Acquisition of new "words" in normal subjects: A suggestion for the treatment of anomia. *Brain and Language*, 77(1), 45–59.
- Berthier, M.L. (2005.) Poststroke aphasia. *Drugs Aging* 22, 163–182. doi: 10.2165/00002512-200522020-00006
- Breitenstein, C., Kamping, S., Jansen, A., Schomacher, M. & Knecht, S. (2004). Word learning can be achieved without feedback: Implications for aphasia therapy. *Restorative Neurology & Neuroscience*, 22(6), 445–458.
- Candry, S., Elgort, I., Deconinck, J. & Eyckmans, J. (2017). Word writing vs. meaning inferencing in contextualized L2 vocabulary learning: Assessing the effect of different vocabulary learning strategies. *Canadian Modern Language Review*, 73(3), 293–318. doi: 10.3138/cmlr.3688
- Colenbrander, D., Miles, K. P. & Ricketts, J. (2019). To see or not to see: How does seeing spellings support vocabulary learning? *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 50(4), 609–628. doi: 10.1044/2019\_LSHSS-VOIA-18-0135
- Coran, M., Rodriguez-Fornells, A., Ramos-Escobar, N., Laine, M. & Martin, N. (2020). Word learning in aphasia: Treatment implications and structural connectivity analyses. *Topics in Language Disorders*, 40(1), 81–109. doi: 10.1097/TLD.0000000000000204

- Davis, M. H., Di Betta, A. M., Macdonald, M. J. E. & Gaskell, M. G. (2009). Learning and consolidation of novel spoken words. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(4), 803–820. doi:10.1162/jocn.2009.21059
- Davis, M. H. & Gaskell, M. G. (2009). A complementary systems account of word learning: Neural and behavioural evidence. *Philosophical Transactions of The Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 364(1536), 3773–3800. doi:10.1098/rstb.2009.0111
- De Renzi, E. & Nichelli, P. (1975). Verbal and non-verbal short-term memory impairment following hemispheric damage. *Cortex*, 11, 341–354.
- Dignam, J., Copland, D., Rawlings, A., O'Brien, K., Burfein, P. & Rodriguez, A. D. (2016). The relationship between novel word learning and anomia treatment success in adults with chronic aphasia. *Neuropsychologia*, 81, 186–197. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2015.12.026
- Duncan, P. W., Min Lai, S. & Keighley, J. (2000). Defining post-stroke recovery: Implications for design and interpretation of drug trials. *Neuropharmacology*, 39(5), 835–841. doi: 10.1016/S0028-3908(00)00003-4
- Ellis, C., Dismuke, C. & Edwards, K. (2010). Longitudinal trends in aphasia in the United States. *NeuroRehabilitation*, 27(4), 327–333.
- Freedman, M. L. & Martin, R. C. (2001). Dissociable components of short-term memory and their relation to long-term learning. *Cognitive Neuropsychology*, 18(3), 193–226. doi: 10.1080/02643290126002
- Grönholm-Nyman, P., Rinne, J. O. & Laine, M. (2010). Learning and forgetting new names and objects in MCI and AD. *Neuropsychologia*, 48(4), 1079–1088. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.12.008
- Guay, F., Ratelle, C. F. & Chanal, J. (2008). Optimal Learning in Optimal Contexts: The Role of Self-Determination in Education. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 49(3), 233–240. doi: 10.1037/a0012758
- Gupta, P. (2003). Examining the relationship between word learning, nonword repetition, and immediate serial recall in adults. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 56(7), 1213–1236. doi: 10.1080/02724980343000071
- Gupta, P., Martin, N., Abbs, B., Schwartz, M. & Lipinski, J. (2006). New word learning in aphasic patients: Dissociating phonological and semantic components. *Brain and Language*, 99(1-2), 8–9. doi: 10.1016/j.bandl.2006.06.015
- Hartwigsen, G. & Saur, D. (2019). Neuroimaging of stroke recovery from aphasia – Insights into plasticity of the human language network. *NeuroImage*, 190, 14–31. doi: 10.1016/j.neuroimage.2017.11.056
- Hickok, G. & Poeppel, D. (2007). The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(5), 393–402. doi: 10.1038/nrn2113

- Hopper, T. & Holland, A. (2005). Aphasia and learning in adults: Key concepts and clinical considerations. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 21(4), 315–322. doi: 10.1097/00013614-200510000-00008
- Hultén, A. (2017). Kielen käsittely terveissä aivoissa. Teoksessa A. Klippi, A-M. Korpiaakko-Huuhka, M. Lehtihalmes & P. Rautakoski (toim.), *Afasia. Aikuisiän kielihäiriöiden aivoperusta ja kuntoutus*. (s. 15–26). Helsinki: Gaudeamus.
- Hultén, A., Laaksonen, H., Vihla, M., Laine, M. & Salmelin, R. (2010). Modulation of brain activity after learning predicts long-term memory for words. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 30(45), 15160–15164. doi: 10.1523/JNEUROSCI.1278-10.2010
- Hultén, A., Vihla, M., Laine, M. & Salmelin, R. (2009). Accessing newly learned names and meanings in the native language. *Human Brain Mapping*, 30(3), 976–989. doi: 10.1002/hbm.20561
- Kaste, M., Hernesniemi, J., Juvela, S., Lindsberg, P. J., Palomäki, H., Rissanen, A., Roine, R. O., Sivenius J. & Vikatmaa, P. (2015). Aivoverenkiertohäiriöt. Teoksessa S. Soinila & M. Kaste (toim.), *Neurologia*. Sähköinen oppikirja. Duodecim Opinportti.
- Kelly, H. & Armstrong, L. (2009). New word learning in people with aphasia. *Aphasiology*, 23(12), 1398–1417. doi: 10.1080/02687030802289200
- Kelly, H., Brady, M. & Enderby, P. (2010). Speech and language therapy for aphasia following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews (Online)*, 5, CD000425. doi: 10.1002/14651858.CD000425.pub2
- Kiran, S. (2012). What is the nature of poststroke language recovery and reorganization? *ISRN Neurology*, 2012. Article ID 786872. doi: 10.5402/2012/786872
- Kiran, S. & Thompson, C. K. (2019). Neuroplasticity of Language Networks in Aphasia: Advances, Updates, and Future Challenges. *Frontiers in Neurology*, 10, 1–15. doi:10.3389/fneur.2019.00295
- Klippi, A. (2017). Kaksisataa vuotta afasian tutkimusta. Teoksessa A. Klippi, A-M. Korpiaakko-Huuhka, M. Lehtihalmes & P. Rautakoski (toim.), *Afasia. Aikuisiän kielihäiriöiden aivoperusta ja kuntoutus*. (s. 316–334). Helsinki: Gaudeamus.
- Klippi, A. & Helasvuo, M. (2011). Changes in agrammatic conversational speech over a 20-year period – from single word turns to grammatical constructions. *Journal of Interactional Research in Communication Disorders*, 2(1), 29–59. doi: 10.1558/jircd.v2i1.29
- Kohen, F., Sola, C., Tuomiranta, L., Laine, M. & Martin, N. (2012). preservation of novel word learning through orthographic but not auditory input in conduction aphasia: A replication of Tuomiranta, Rautakoski, Martin & Laine (2011). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 61(C), 110–111. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.10.103

- Laine, M., Koivuselkä-Sallinen, P., Hänninen, R. & Niemi, J. (1997). *Bostonin nimentätesti*. Helsinki: Psykologien Kustannus.
- Laine, M., Kujala, P., Niemi, J. & Uusipaikka, E. (1992). On the nature of naming difficulties in aphasia. *Cortex*, 28, 537–554.
- Laine, M., Niemi, J., Koivuselkä-Sallinen, P. & Tuomainen, J. (1997). *BDAT - Bostonin diagnostinen afasiatutkimus*. Helsinki: Psykologien Kustannus.
- Laine, M. & Martin, N. (2006). *Anomia: Theoretical and clinical aspects*. New York: Psychology press.
- Laine, M. & Salmelin, R. (2010). Neurocognition of new word learning in the native tongue: Lessons from the Ancient Farming Equipment paradigm. *Language Learning*, 60(Suppl. 2), 25–44.
- Lehtihalmes, M. (2017). Afasian aivoperusta ja kliininen oirekuva. Teoksessa A. Klippi, A-M. Korpjaakko-Huuhka, M. Lehtihalmes & P. Rautakoski (toim.), *Afasia. Aikuisiän kielihäiriöiden aivoperusta ja kuntoutus*. (s. 27–41). Helsinki: Gaudeamus.
- Lehtihalmes, M. & Klippi, A. (2017). Kielellinen neuroplastisiteetti ja kielihäiriöstä toipuminen. Teoksessa A. Klippi, A-M. Korpjaakko-Huuhka, M. Lehtihalmes & P. Rautakoski (toim.), *Afasia. Aikuisiän kielihäiriöiden aivoperusta ja kuntoutus*. (s. 145–152). Helsinki: Gaudeamus.
- Lehtihalmes, M. & Korpjaakko-Huuhka, A-M. (2010). Afaattiset häiriöt. Teoksessa P. Korpilahti, O. Aaltonen ja M. Laine (toim.), *Kieli ja aivot*. (s. 277–284). Turku: Turun yliopisto, Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus.
- López-Barroso, D., Catani, M., Ripollés, P., Dell'Acqua, F., Rodríguez-Fornells, A. & De Diego-Balaguer, R. (2013). Word learning is mediated by the left arcuate fasciculus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(32), 13168–13173. doi: 10.1073/pnas.1301696110
- Marshall, R., Freed, D. & Karow, C. (2001). Learning of subordinate category names by aphasic subjects: A comparison of deep and surface-level training methods. *Aphasiology*, 15(6), 585–598.
- Martin, N., Fink, R. B., Renvall, K. & Laine, M. (2006). Effectiveness of contextual repetition priming treatments for anomia depends on intact access to semantics. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(6), 853–866. doi:10.1017/S1355617706061030
- Martin, N., Schmitt, K., Kamen, R., Bunta, F. & Gruberg, N. (2012). Receptive and expressive learning of novel words (object and proper names) in aphasia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 61(C), 112–114. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.10.104
- Martinsuo, M. (2019). *Uusien sanojen oppiminen subakuutissa afasiassa: Verrokkeina terveet nuoret aikuiset ja terveet ikäverrokkit*. Pro gradu -työ, Helsingin yliopisto. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/308267>

- Nelson, J. R., Balass, M. & Perfetti, C. A. (2005). Differences between written and spoken input in learning new words. *Written Language and Literacy*, 8(2), 101–120.
- Nummenmaa, L. (2004). *Käyttätymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Helsinki: Tammi.
- O'Reilly, R. C. & Norman, K. A. (2002). Hippocampal and neocortical contributions to memory: Advances in the complementary learning systems framework. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(12), 505–510. doi:10.1016/S1364-6613(02)02005-3
- Peñaloza, C., Benetello, A., Tuomiranta, L., Heikius, I., Järvinen, S., Majos, M. C., Cardona, P., Juncadella, M., Laine, M., Martin, N. & Rodríguez-Fornells, A. (2015). Speech segmentation in aphasia. *Aphasiology*, 29(6), 724–743. doi: 10.1080/02687038.2014.982500
- Peñaloza, C., Mirman, D., Cardona, P., Juncadella, M., Martin, N., Laine, M. & Rodríguez-Fornells, A. (2017). Cross-situational word learning in aphasia. *Cortex*, 93, 12–27. doi: 10.1016/j.cortex.2017.04.020
- Peñaloza, C., Mirman, D., Tuomiranta, L., Benetello, A., Heikius, I. M., Järvinen, S., Majos, M., Cardona, P., Juncadella, M., Laine, M., Martin, N. & Rodríguez-Fornells, A. (2016). Novel word acquisition in aphasia: Facing the word-referent ambiguity of natural language learning contexts. *Cortex*, 79, 14–31.
- Renvall, K., Laine, M., Laakso, M. & Martin, N. (2003). Anomia treatment with contextual priming: A case study. *Aphasiology*, 17(3), 305–328. doi: 10.1080/729255461
- Rodríguez-Fornells, A., Cunillera, T., Mestres-Missé, A. & De Diego-Balaguer, R. (2009). Neurophysiological mechanisms involved in language learning in adults. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364(1536), 3711–3735. doi: 10.1098/rstb.2009.0130
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York: Guilford Publications.
- Saur, D., Lange, R., Baumgaertner, A., Schraknepper, V., Willmes, K., Rijntjes, M. & Weiller, C. (2006). Dynamics of language reorganization after stroke. *Brain*, 129(6), 1371–1384. doi: 10.1093/brain/awl090
- Savill, N., Ellis, A. W. & Jefferies, E. (2017). Newly-acquired words are more phonologically robust in verbal short-term memory when they have associated semantic representations. *Neuropsychologia*, 98, 85–97. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2016.03.006
- Takashima, A., Bakker, I., van Hell, J. G., Janzen, G. & McQueen, J. M. (2017). Interaction between episodic and semantic memory networks in the acquisition and consolidation of novel spoken words. *Brain and Language*, 167, 44–60. doi: 10.1016/j.bandl.2016.05.009

- Tuomiranta, L. (2015). *Novel word learning ability in chronic post-stroke aphasia. Variability and modality effects*. Väitöskirja, Åbo Akademi. Turku: Gosmo Print
- Tuomiranta, L. (2017.) Uusien sanojen oppiminen afasiassa. Teoksessa A. Klippi, A-M. Korpiaakko-Huuhka, M. Lehtihalmes & P. Rautakoski (toim.), *Afasia. Aikuisiän kielihäiriöiden aivoperusta ja kuntoutus*. (s. 206–215). Helsinki: Gaudeamus.
- Tuomiranta, L. M., Càmara, E., Froudish Walsh, S., Ripollés, P., Saunavaara, J. P., Parkkola, R., Martin, N., Rodríguez-Fornells, A. & Laine, M. (2014). Hidden word learning capacity through orthography in aphasia. *Cortex*, 50, 174-191. doi: 10.1016/j.cortex.2013.10.003
- Tuomiranta, L., Grönholm-Nyman, P., Kohen, F., Rautakoski, P., Laine, M. & Martin, N. (2011). Learning and maintaining new vocabulary in persons with aphasia: Two controlled case studies. *Aphasiology*, 25(9), 1030–1052. doi: 10.1080/02687038.2011.571384
- Tuomiranta, L., Grönroos, A., Martin, N. & Laine, M. (2014). Vocabulary acquisition in aphasia: Modality can matter. *Journal of Neurolinguistics*, 32, 42–58. doi:10.1016/j.jneuroling.2014.08.006
- Tuomiranta, L., Laine, M. & Martin, N. (2009). Adaptation of the Temple Assessment of Language and Short-term Memory in Aphasia (TALSA) into the Finnish language. Turku: Department of Psychology and Logopedics, Åbo Akademi University. Unpublished.
- Tuomiranta, L., Rautakoski, P., Rinne, J. O., Martin, N. & Laine, M. (2012). Long-term maintenance of novel vocabulary in persons with chronic aphasia. *Aphasiology*, 26(8), 1053–1073. doi: 10.1080/02687038.2012.693583
- Vallila-Rohter, S. (2014). *Learning ability in post-stroke aphasia: Success, strategy use and implications for therapy*. Väitöskirja, Massachusetts Institute of Technology, USA.
- Wan, C. Y., Zheng, X., Marchina, S., Norton, A. & Schlaug, G. (2014). Intensive therapy induces contralateral white matter changes in chronic stroke patients with Broca's aphasia. *Brain and Language*, 136, 1–7. doi: 10.1016/j.bandl.2014.03.011
- Watila, M. M. & Balarabe, S.A. (2015). Factors predicting post-stroke aphasia recovery. *Journal of the Neurological Sciences*, 352(1-2), 12–18. doi: 10.1016/j.jns.2015.03.020
- Zimmerman, R. M., Silkes, J. P., Kendall, D. L. & Minkina, I. (2019). The link between verbal short-term memory and anomia treatment gains. (Research article). *American Journal of Speech-Language Pathology*, 28(3), 1039–1052. doi:10.1044/2019\_AJSLP-18-0176



# LIITTEET

## LIITE 1. Tiedote afasiaan sairastuneelle koehenkilölle.

TIEDOTE

7.2.2018

Hei,

Kiitos kiinnostuksestasi logopedian pro gradu -tutkimustani kohtaan. Tutkimuksessani on tarkoitus **tutkia uusien sanojen oppimista kroonisessa afasiassa ja erityisesti sitä, miten eri oppimiskanavien hyödyntäminen vaikuttaa oppimistulokseen.** Tämä tutkimus on toisinto ohjaajani Leena Tuomirannan aiemmasta pienimuotoisesta tutkimuksesta. Pyydän sinua nyt osallistumaan tutkimukseeni vapaaehtoisena koehenkilönä. Sinulla tulisi olla aivoverenkiertohäiriön seurauksena tullut afasia, joka on kestänyt vähintään 6 kuukautta. Sinulla ei saa olla puheterapeuttista kuntoutusta käynnissä tutkimuksen aikana.

Tutkimus **vaatii sinulta osallistumista yhteensä noin 13 tutkimustapaamiseen:**

- kielellistä suoriutumista mittaava laaja alkuarvio: noin 4-5 tapaamista
- varsinainen tutkimus, jossa opetellaan sanoja ohjatusti, tietokonetta apuna käyttäen: yhteensä 8 tapaamista (2 kertaa viikossa neljän viikon ajan, viikon 2 tapaamista ovat aina perättäisinä päivinä)

Tutkimukset voidaan suorittaa kotonasi tai Helsingin yliopiston tiloissa. Sekä alkuarvio että puolet varsinaisista tutkimuskerroista äänitallennetaan. Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja ilmaista, mutta korvausta osallistumisestasi tai mahdollisista matkoistasi ei valitettavasti voida maksaa. Jos jostain syystä et haluakaan suorittaa tutkimusta loppuun asti, voit lopettaa tutkimukseen osallistumisen ilmoittamalla siitä pro gradu -työn tekijälle. Tutkimuksen keskeyttämisestä ei koidu sinulle mitään seuraamuksia. Kaikki sinusta kerätyt tutkimustiedot käsitellään

luottamuksellisesti ja säilytetään niin, ettei voi niistä tunnistaa henkilöllisyyttäsi. Vain pro gradu -työn tekijä ja hänen ohjaajansa voivat käsitellä tietojasi.

**Saat tutkimuksesta palautetta siitä, miten opit sanoja.** Laajan alkuarvion ansiosta saat tietoa kielellisen suoriutumisesi tämän hetkisestä tilanteesta. Osallistumalla tutkimukseen edistät myös afasian tutkimusta yleisemmällä tasolla.

Milla Jokinen

pro gradu -työn tekijä

milla.k.jokinen(at)helsinki.fi

040 XXX XXXX

Leena Tuomiranta

ohjaaja, logopedian yliopistonlehtori,  
erikoispuheterapeutti (FT)

leena.tuomiranta(at)helsinki.fi

050 XXX XXXX

**LIITE 2.** Tiedote terveelle kontrollikoehenkilölle.

TIEDOTE

7.2.2018

Hei,

Kiitos kiinnostuksestasi logopedian pro gradu -tutkimustani kohtaan. Tutkimuksessani on tarkoitus **tutkia uusien sanojen oppimista kroonisessa afasiassa ja erityisesti sitä, miten eri oppimiskanavien hyödyntäminen vaikuttaa oppimistulokseen.** Tämä tutkimus on toisinto ohjaajani Leena Tuomirannan aiemmasta pienimuotoisesta tutkimuksesta. Pyydän sinua nyt osallistumaan tutkimukseeni vapaaehtoisena kontrollikoehenkilönä. Sinulla ei tule olla mitään neurologisia sairauksia tai pään vammaa. Myös lukivaikeus tai muu oppimisen vaikeus estää tutkimukseen osallistumisen. Lisäksi sinun tulee vastata afasian saanutta koehenkilöä sukupuolen, iän sekä koulutus- ja kielitaustan suhteen.

Tutkimus **vaatii sinulta osallistumista yhteensä 9 tutkimustapaamiseen:**

- kielellistä suoriutumista mittaava alkuarvio: 1 tapaaminen
- varsinainen tutkimus, jossa opetellaan sanoja ohjatusti, tietokonetta apuna käyttäen: yhteensä 8 tapaamista (2 kertaa viikossa neljän viikon ajan, viikon 2 tapaamista ovat aina perättäisinä päivinä)

Tutkimukset voidaan suorittaa kotonasi tai Helsingin yliopiston tiloissa. Sekä alkuarvio että puolet varsinaisista tutkimuskerroista äänitallennetaan. Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja ilmaista, mutta korvausta osallistumisestasi tai mahdollisista matkoistasi ei valitettavasti voida maksaa. Jos jostain syystä et haluakaan suorittaa tutkimusta loppuun asti, voit lopettaa tutkimukseen osallistumisen ilmoittamalla siitä pro gradu -työn tekijälle. Tutkimuksen keskeyttämisestä ei koidu sinulle mitään seuraamuksia. Kaikki sinusta kerätyt tutkimustiedot käsitellään luottamuksellisesti ja säilytetään niin, ettei voi niistä tunnistaa henkilöllisyyttäsi. Vain pro gradu -työn tekijä ja hänen ohjaajansa voivat käsitellä tietojasi.

Osallistumalla tutkimukseen **olet tärkeässä asemassa edistämässä afasian tutkimusta.** Lisäksi saat tietoa siitä, millä tavoin opit uusia sanoja parhaiten sekä mielenkiintoisen kokemuksen tieteelliseen tutkimukseen osallistumisesta.

Milla Jokinen

pro gradu -työn tekijä

milla.k.jokinen(at)helsinki.fi

040 XXX XXXX

Leena Tuomiranta

ohjaaja, logopedian yliopistonlehtori,  
erikoispuheterapeutti (FT)

leena.tuomiranta(at)helsinki.fi

050 XXX XXXX

**LIITE 3. Suostumus tutkimukseen osallistumisesta**

SUOSTUMUS

7.2.2018

**Suostumus pro gradu -tutkimukseen osallistumisesta**

Suostun osallistumaan vapaaehtoisena koehenkilönä logopedian opiskelija Milla Jokisen oppimista kroonisessa afasiassa käsittelevään pro gradu -työn tutkimukseen keväällä 2018. Olen saanut tutkimuksesta tietoa kirjallisesti ja suullisesti, ja minulla on ollut tarpeeksi aikaa miettiä osallistumistani tutkimukseen.

Annan luvan äänitallentaa ko. tutkimukseen liittyvät alkuarvio- ja tutkimustapaamisemme, ja niitä saa käyttää tässä pro gradu -tutkimuksessa sekä tutkimusartikkelissa, joka tutkimuksesta mahdollisesti kirjoitetaan.

Ymmärrän, että kaikki minusta tallennettu tieto käsitellään luottamuksellisesti. Tutkimuksessa kerätyt tiedot säilytetään niin, ettei henkilöllisyyttäni voi niistä tunnistaa. Vain pro gradu -työn tekijä ja hänen ohjaajansa voivat käsitellä tietojani.

**Äänitallenteen jatkokäyttö- ja arkistointilupa (valitse toinen):**

- ☐ Annan luvan äänitallenteen arkistointiin ja jatkokäyttöön Helsingin yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa, seuraavin ehdoin:

Tallennetta koskevat toiveet ja rajoitteet: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Arkistointi- ja jatkokäyttölupa voimassa ☐ \_\_.\_\_.\_\_\_\_ asti ☐ pysyvästi

- ☐ En anna lupaa äänitallenteen arkistointiin ja jatkokäyttöön.

**Olen tietoinen siitä, että voin halutessani peruuttaa suostumukseni ja keskeyttää tutkimukseen osallistumisen. Minun ei tarvitse ilmoittaa mitään syytä, eikä siitä koidu minulle mitään seuraamuksia.**

Vahvistan suostumukseni allekirjoittamalla tämän asiakirjan.

Paikka ja päiväys

Allekirjoitus ja nimenselvennys

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Suostumus vastaanotettu:

Paikka ja päiväys

Allekirjoitus ja nimenselvennys

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_